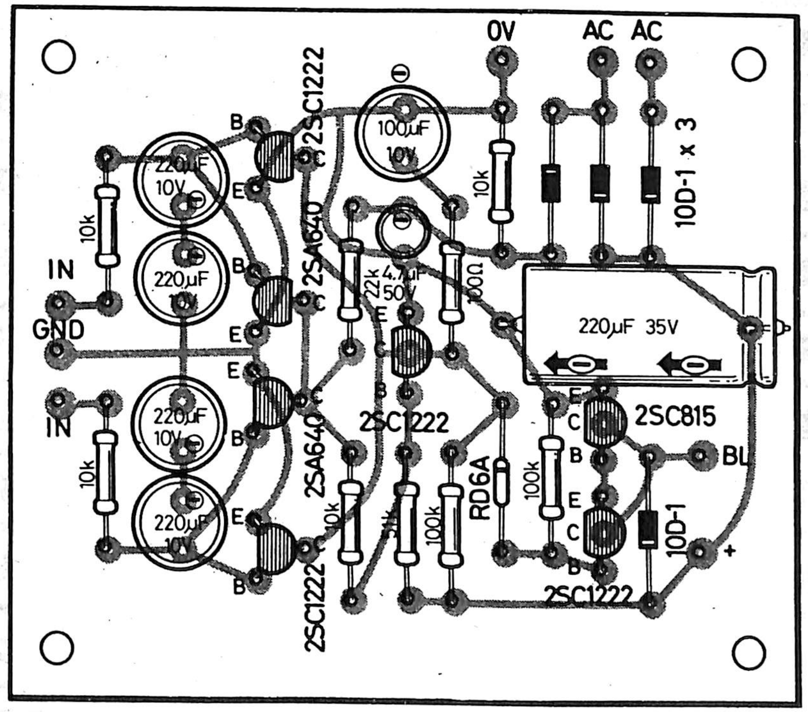
과학의 생활화를 위한
과학 도서
과학 잡지
과학 교재
만을
발행합니다.

전자제작집

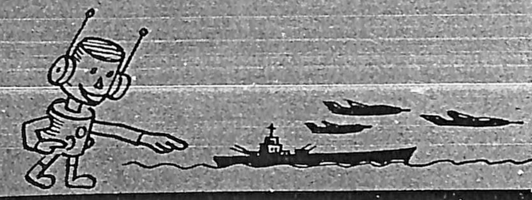
〈제11집〉



도서출판 과학도서

차　　　례





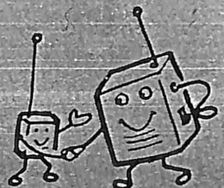
엘렉트로닉스

램　　프

버　　저

무　　선

라 디 오





간단한 1석 접촉경보기의 제작

프로그래머블 유니정크션 트랜지스터(PUT)라 불리는 다이리스터 종류를 사용하여 매우 간단한 접촉 경보기를 만들어 보자. 회로도를 보면 너무 간단한데 놀랄 것이다.

그러나 어김 없이 잘 동작하는 것이다. 접촉하면 부우하고 운다.

회로에 대하여

이 PUT는 다이리스터의 한 부류로서, 다이리스터나 트라이액을 콘트롤하기 위해서 고안된 반도체이다. 그 때문에 작은 전류 밖에 흘릴 수 없다.

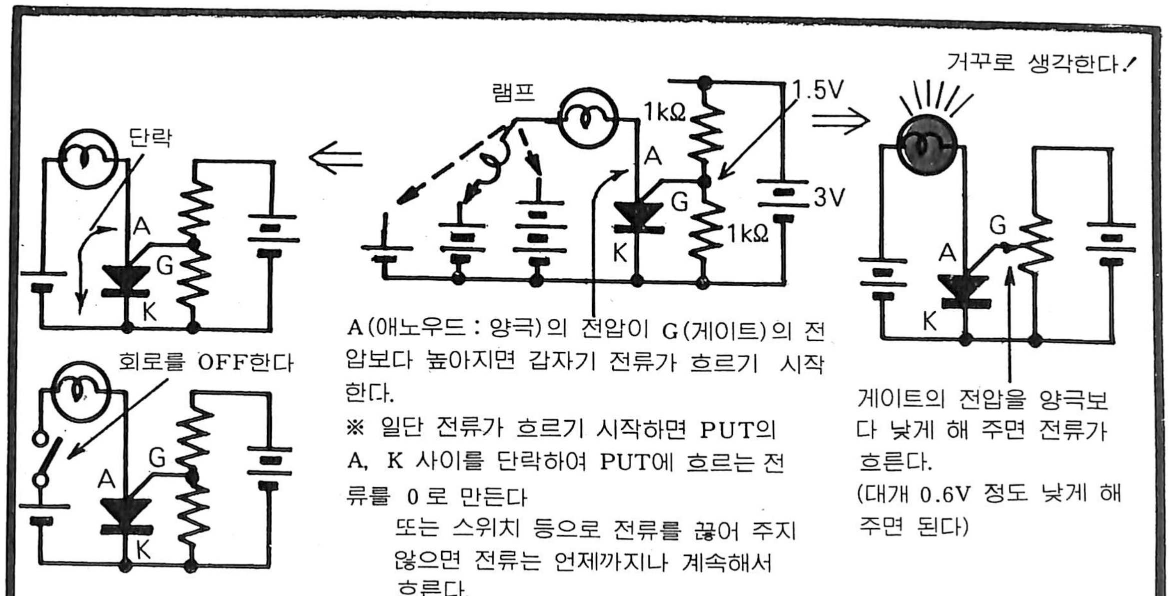
다이리스터의 부류에는 여러분도 잘 아는 유니정크션 트랜지스터(UJT)가 있다.

그런데 PUT는 〔그림 1〕과 같은 작용을 한다. 다이리스터와 게이트의 전류의 방향이 반대가 될 뿐이고 다른 동작은 똑 같다. 다이리스터보다 고감도이기 때문에 여기서와 같이 접촉스위치에도 이용할 수 있다.

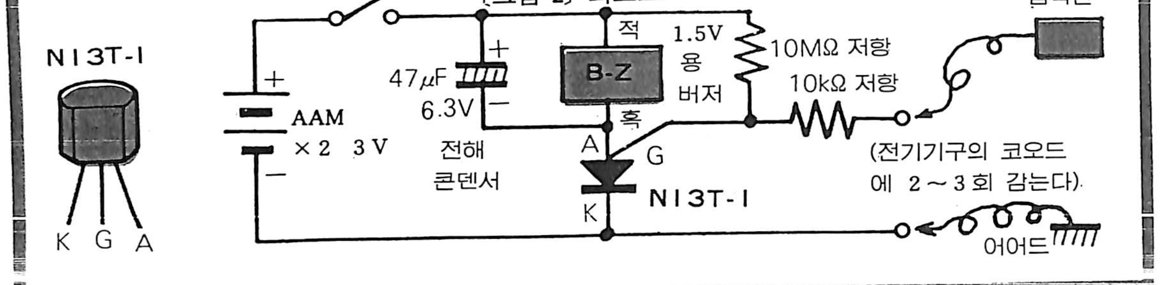
보통 때는 10MΩ짜리 저항으로 게이트는 플러스의 전압에 이어지고 전압도 높게 되어 있다. 그래서 전극에 접촉하면 인간의 몸을 통하여 게이트전압은 어어드쪽으로 낮아지므로 도통하여 부우하고 우는 것이다.

어어드 쪽은 코오드에 감는 것뿐이지만 교류 100V의 유도를 위해서 도통할 수 있다.

전자 버저와 병렬로 들어 있는 전해 콘덴서는



〔그림 1〕 PUT(프로그래머블 유니정크션 트랜지스터



〔그림 2〕 회로도

전자 버저의 전류가 울고 있을 때 제로가 되므로 (전자 버저는 로킹 발진을 응용했기 때문에 전류가 흘렀다 안 흘렀다 하여 소리가 난다) 버저가 우는 것을 멈추는 수가 있기 때문이다.

저항에 의하여 전류를 조금씩 흘리고 있어도 좋지만, 콘덴서 같으면 충전된 에너지는 전자 버저가 이용하기 때문에 손실이 없다.

부품에 대하여

PUT는 NEC의 것이다. N13T에는 3종류 정도의 등급이 있으므로 살 때는 N13T－1로 하기 바란다.

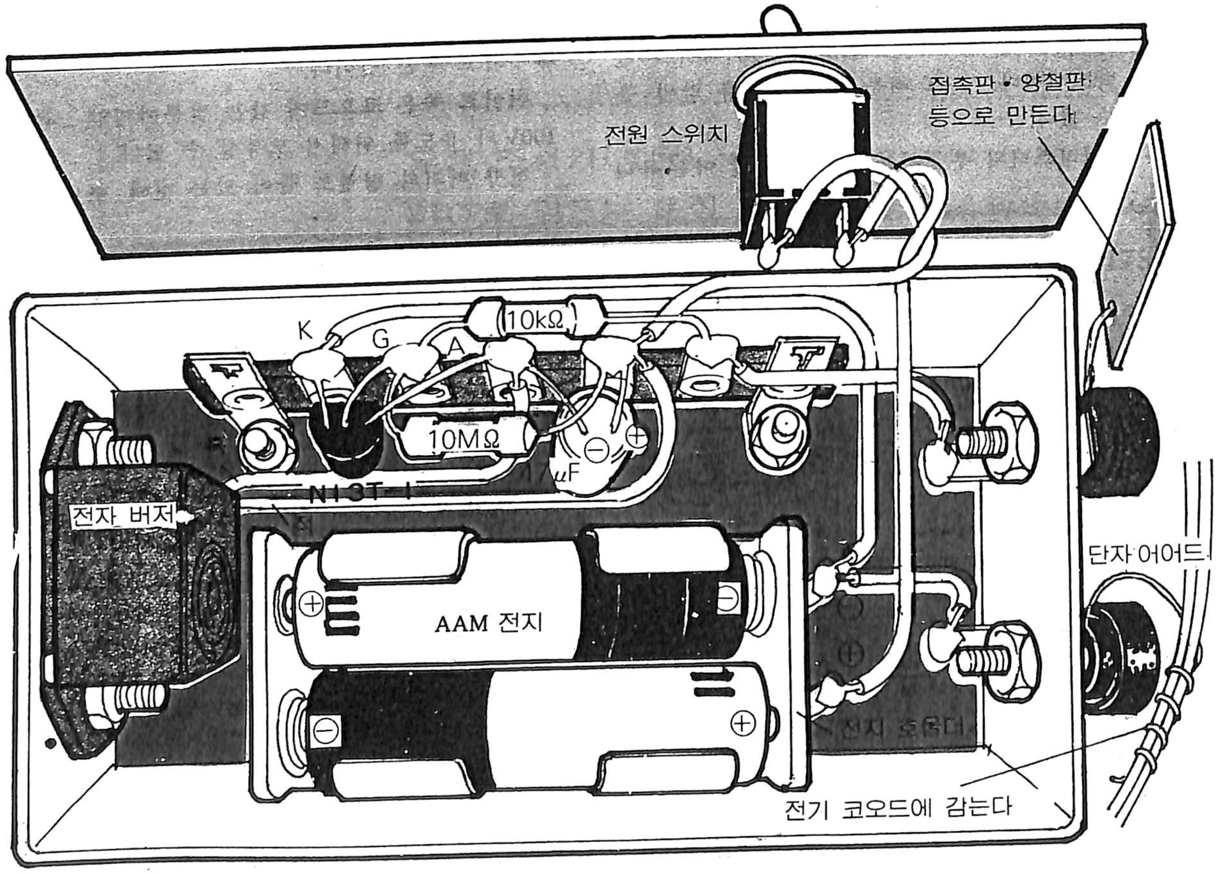
10kΩ의 저항은 5kΩ～20kΩ 정도 사이이면 아무거나 좋다. 콘덴서도 대개의 값이면 된다.

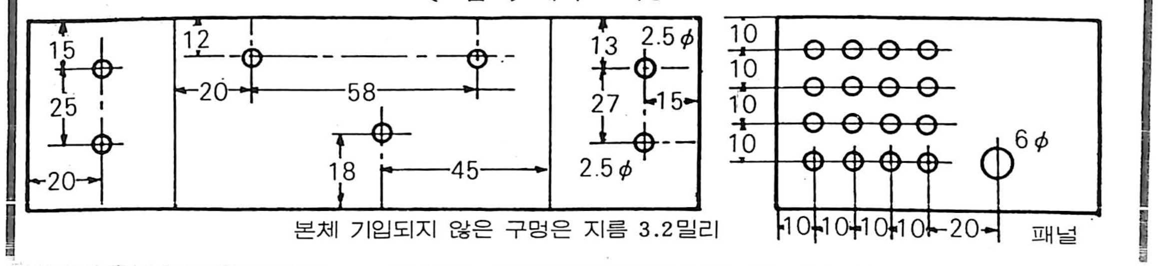
케이스는 플라스틱 케이스를 사용한다. 그리고 다른 부품은 문제가 없을 줄 안다.

제작에 대하여

〔그림 3〕이 케이스의 가공도이다. 배선은 간단하기 때문에 PUT와 콘덴서의 극성, 게다가 전자 버저의 리이드선의 플러스 마이너스에 주의하면 된다.

완성되었으면 전지를 끼워 스위치를 넣는다. 다음에 2개의 단자 사이를 손가락 끝으로 접촉하면 부우 하고 울 것이다. 일단 스위치를 껐다가 다시 넣어도 이번에는 울지 않는다. 이것으로 전부 완성이다.





〔그림 3〕 케이스 가공도

사용법

어어드의 선은 전기기구의 코오드에 2～3회 감는다.

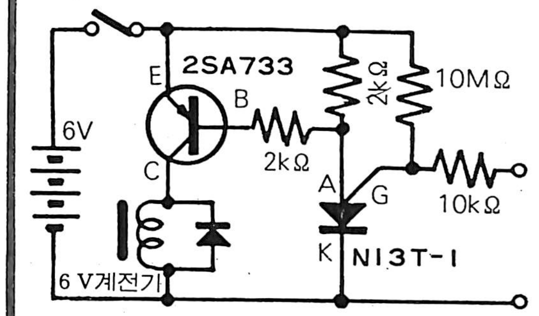
접촉 전극 쪽은 고무나 플라스틱으로 절연한 금속의 센서를 붙이면 될 것이다.

이 때, 접촉 전극에 대한 비닐코오드가 어어드의 선과 얽히거나 길어져서 바닥 등에 너무 가까와 지면 접촉하지 않아도 부우 하고 울기 때문에 주의해야 한다.

보통의 접촉 스위치 외에 강우 버저나 욕탕의 버저로도 쓸 수 있다. 그 전용일 때는 회로속의 10MΩ을 1MΩ 정도로 하면 오동작이 적어질것이다.

이 회로를 응용하여 계전기를 움직이고 싶을 때는 트랜지스터로 전류를 증폭하는 것이 좋을 것이다. 〔그림 4〕를 참고하기 바란다.

〔그림 4〕 트랜지스터의 전류 증폭회로

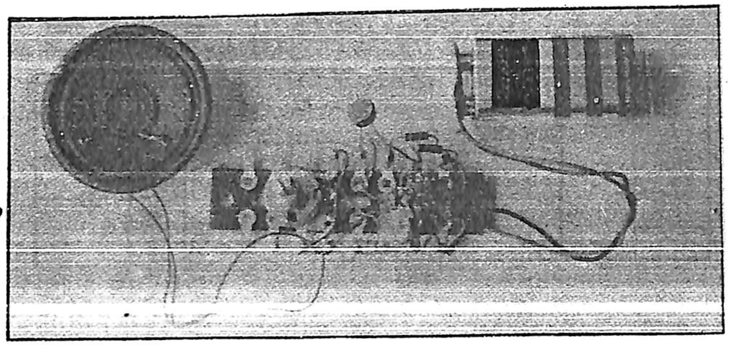


100V 1A 정도의 실리콘 다이오우드

● 부 품 표 ●

PUT N13T－1	1
전자 버저 1.5V용	1
전지 호울더 AAM 2개용	1
2P 토글스위치	1
단자 S－97황, S－97흑	각 1
세로형 러그판 2L－5P 세로형 러그판 L－590	1
케이스(101×53×41)	1
콘덴서 47μF10V	1
저 항 1/4W 5% 10kΩ(다－흑－등)	1
건전지 AAM	2

빛으로 소리를 콘트롤하자!



광선 뮤지션의 제작

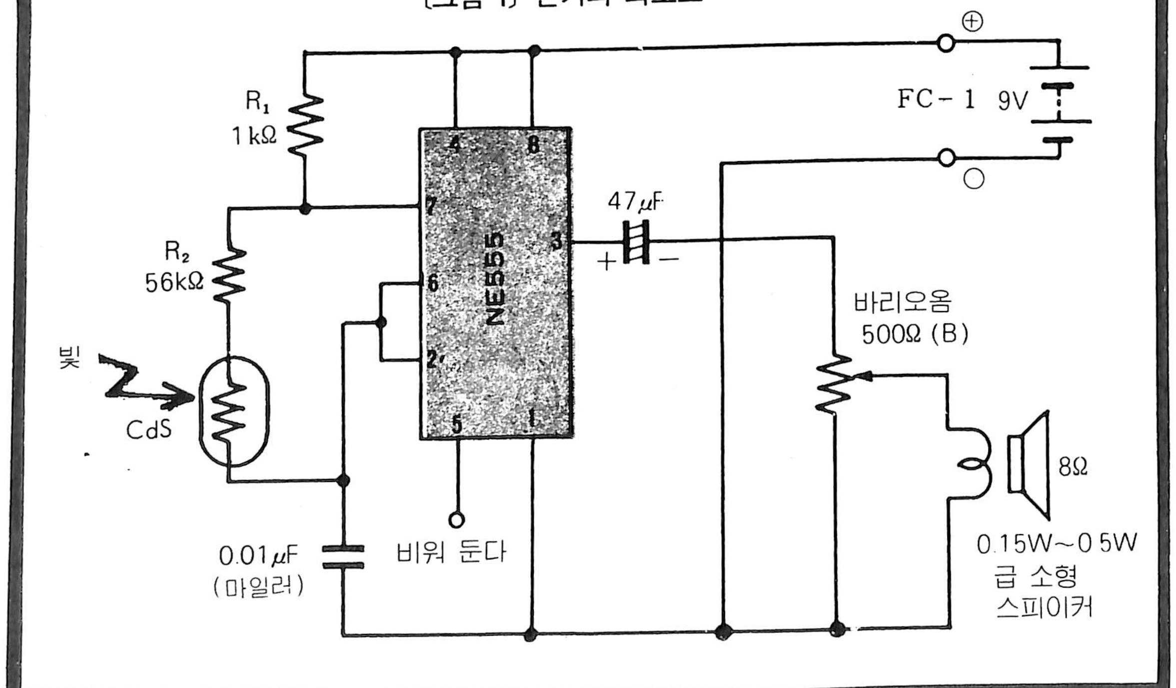
김 의 택

타이머 IC의 묘미는 역시 「시간의 콘트롤」이다. 여기에 빛이나 소리, 열이나 전파를 가하여 「전자 완구」를 만들면 그 재미는 이루 말할 수 없다(속된 말로 「둘이 먹다 하나 죽어도 모른다」고 할 정도라면 과장된 말일까).

본기의 회로

이 회로의 빛으로 소리를 재미있게 변화시키는 것이다. 여러분의 동생이나 조카들이 가지고 놀아도 위험하지 않다. 되도록이면, 광전도 소자

〔그림 1〕 본기의 회로도



인 CdS 셀을 케이스 위에 내고, 나머지 부품은 케이스 속에 넣어 버리면 될 것이다.

회로는 연속발진을 하게 하는 「비안정 모우드」라는 것이다. 발진의 주파수를 결정하는 부분에 빛을 받은 상태로 내부저항이 변화하는 CdS (시이 디이 에스)셀(황화 카드뮴을 주체로 한 광전도 소자)를 접속해 놓았다. 본 회로에서 사용한 CdS는 빛이 닿으면 내부저항이 약 50kΩ, 깜깜하면 30MΩ으로 변화한다. 다른 메이커의 것이라도 비슷한 특성을 가진 것이면 아무거나 다 쓸 수 있다.

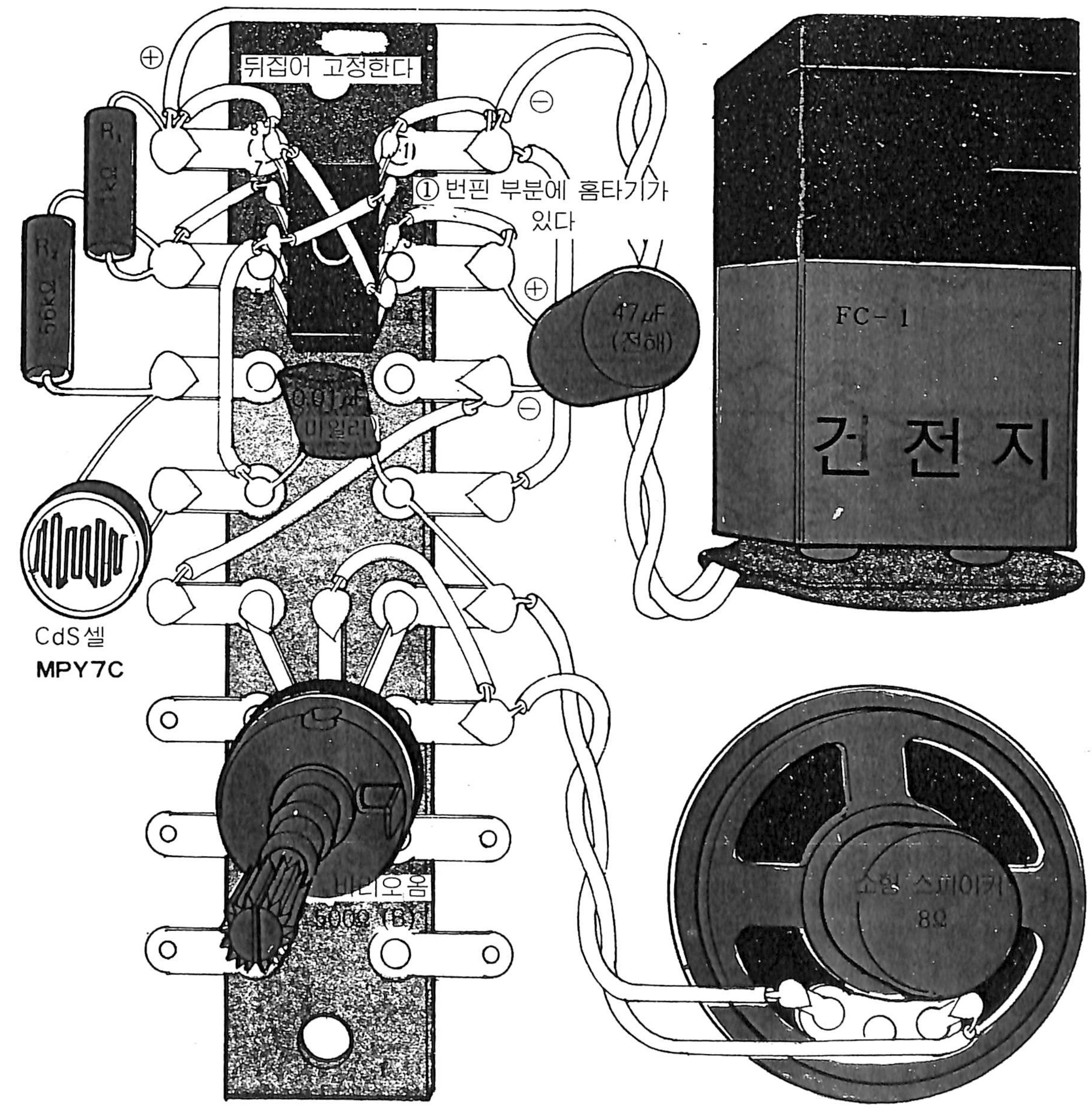
발진 주파수는 다음 식으로 구한다.

$$f\,(Hz) = \frac{1.49}{(R_1+2R_2)\times C_1} \qquad R_1 \cdot R_2\text{는}(\Omega) \quad C_1\text{은}(F)$$

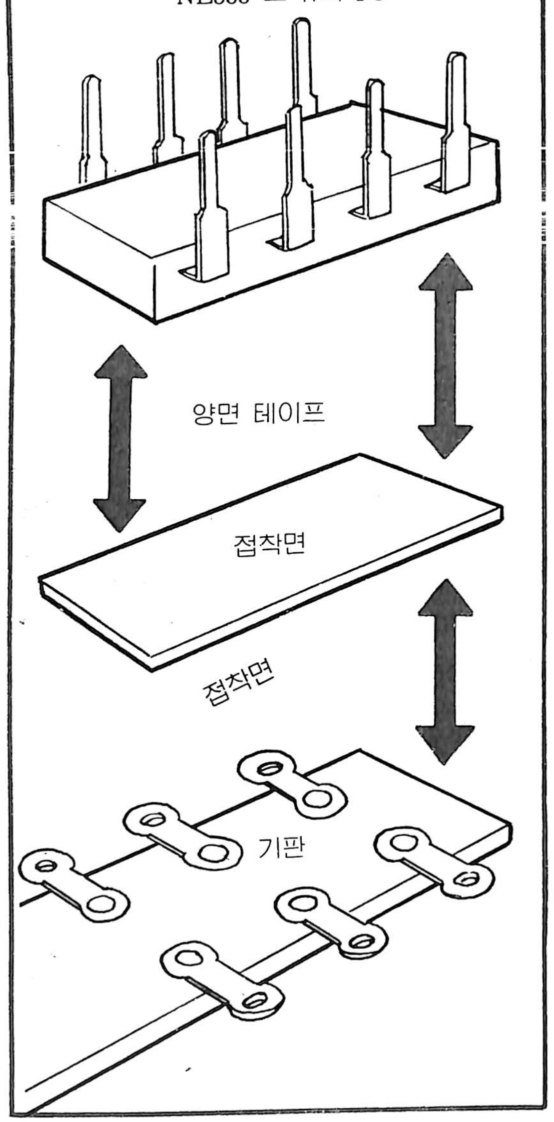
이 식 중에서 CdS가 관계되는 곳은 R_2이다. 2배의 계수도 걸려 있기 때문에 R_2의 값이 조금만 변화해도 발진 주파수 f는 크게 변화한다. 회로에 있어서 저항 R_2, 콘덴서 C_1의 값 중 어느 것을 바꾸어 주면 가변 주파수 범위를 자기의 취향에 맞추어 변화할 수 있다.

출력의 레벨을 변화시키기 위해서 음량용 바리오옴 VR_1을 붙여 놓았다.

본기의 제작



〔그림 2〕



본기는 16P 의 러그판 위에 부품을 고정시켜 놓았다. 회로도는 〔그림 1〕과 같지만, 제작은 보는 바와 같이 매우 간단하다. 요점은? 양면 테이프의 사용법이다. I C가 거꾸로 되어 기판에 붙어 있다. I C의 윗면을 아래로 하여 기판의 사이에 양면 테이프를 끼워 버리면 이것으로 꼭 붙어 버리므로 좋다.

그러면 배선의 점검은 완전하게 되었는지? 한 번 더 처음부터 다시 점검해 보자.

사용법으로서는 여러 가지를 생각할 수 있다. 움직이는 완구에 실어 두면 밝은 데나 어두운 데에 들어갈 때마다 쁘릉! 쀼우! 하는 기묘한 소리를 들을 수 있다. 본기의 CdS 셀 위에 손을 가까이 가져가서 약간 올렸다 내렸다 하면 훌륭한 음계를 만들 수 있다. 「마법의 오르간」이라고나 할까.

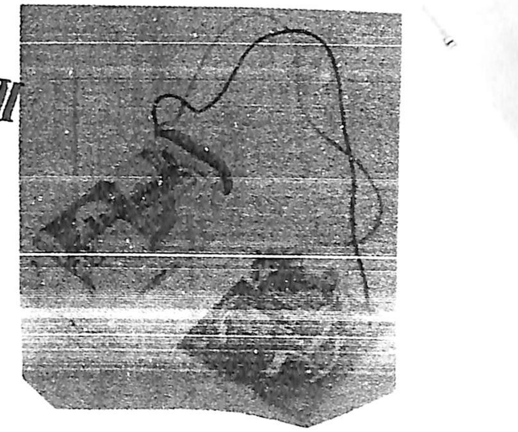


● 부 품 표 ●

IC NE555	1
500Ω VR (B)	1
저항 56kΩ, 1 kΩ	각 1
콘덴서 47μF (전해 콘덴서)	1
0.01μF (마일러 콘덴서)	1
8 P 평러그	1
CdS	1
스피이커 (8 Ω, 0.15W~0.5W)	1
FC-1 전지	1
전지 스냅	1



디지틀 IC 입문자에게 꼭 필요한 IC 플래셔의 제작

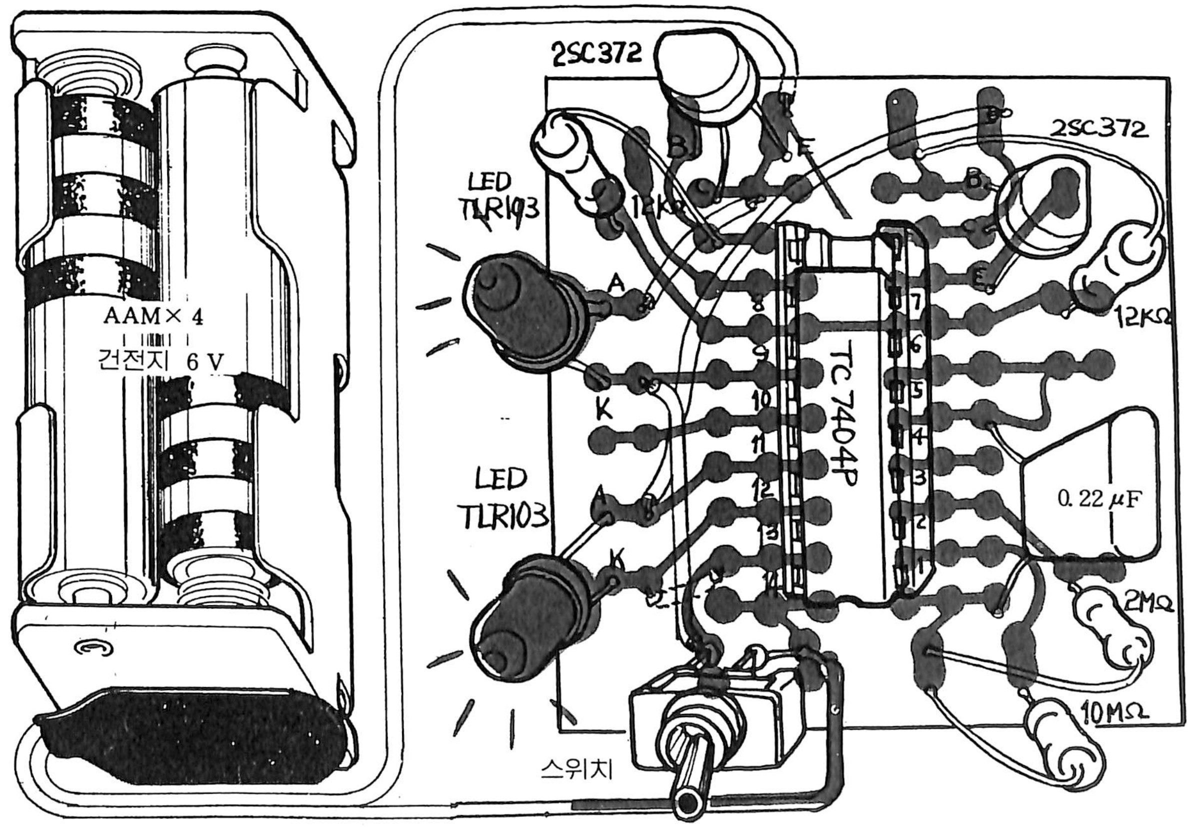


요즘 마이크로 컴퓨우터가 한창 부움을 일으키고 있다. 그것은 I C의 성능이 비약적으로 향상된 덕분인 것 같다.

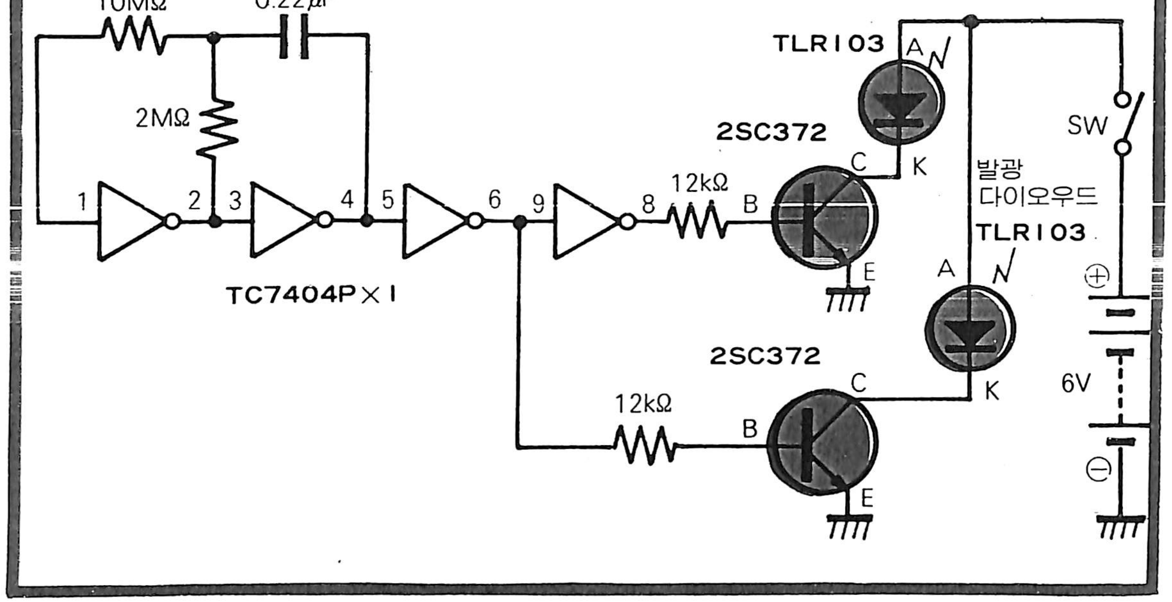
I C는 한 패키치 속에 트랜지스터라든가 FET (전계효과 트랜지스터)의 회로가 들어 있어서 외부에 약간의 부품과 전원을 접속하는 것 만으로 동작한다. 그 I C도 기술이 진보됨에 따라 한 패키지 속에 많은 회로를 짜 넣은 LSI 가 출현하여 바야흐로 초LSI 까지 나오고 있다.

전자회로를 공부하고 있는 사람들은 이제 I C를 모르면 회로를 만들기가 힘들게 되었다.

I C는 사용해 보면 매우 편리함을 알 수 있다.



〔그림 1〕 IC 플래셔의 회로도



같은 회로를 트랜지스터로 만들면 매우 많은 부품을 사용하지 않으면 안 된다. 꼭 IC를 사용한 회로를 짜 보고 그 위력을 알아 보기 바란다.

이것은 IC를 하나 사용한 플래셔이다. 회로도를 〔그림 1〕에 보였다. 이것은 멀티 바이브레이터를 IC로 짜서 그 출력을 트랜지스터로 드라이브하여 발광 다이오우드를 발광시키는 것이다.

사용하는 IC는 디지틀 IC 중의 C-MOS(시이 모스)형이다. 디지틀 IC 중에는 크게 나누어 또 한 가지의 TTL(티이티이엘)형이 있다.

TTL은 일찍부터 나와 있는 IC로서 튼튼하여 높은 주파수까지 쓸 수 있는 특징이 있으나, 결점으로서 전류가 많이 필요하고, 전압이 5V±5%로 엄격한 것이 필요하다는 등, 까다로운 면도 있다.

C-MOS는 TTL의 결점을 커버하고 있으나 정전기에 약하기 때문에 취급할 때 주의해야 한다. 주의 부족으로 IC의 리이드에 손을 대지 않기 바란다. 특히 공기가 건조해 있을 때는 정전기가 일어나기 쉬우므로 주의해야 한다.

■ 부　품

IC : 여기서 사용한 것은 TC 7404P라는 것이다. 다른 메이커제라도 호환성이 있는 것이면 쓸 수 있으므로 상점측에 물어 보고 사용하면 된다.

발광 다이오우드 : TLR 103을 사용했지만, 다른 것도 대개 쓸 수 있다.

트랜지스터 : **2 SC 372**를 사용했다. 이것도 다른 2 SC형을 사용할 수도 있다.

IC 기판 : ICB-91을 사용했다. 다른 만능기판을 사용해도 좋을 것이다. 프린트판을 만들어도 좋을 것이다.

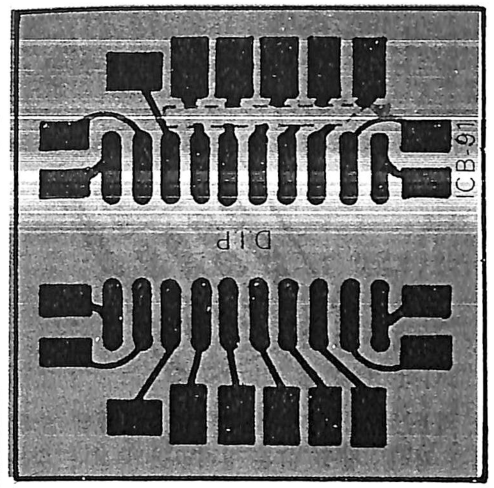
■ 제　작

기판에 부품을 짜되 패턴을 **〔그림 2〕**와 같이 커터칼로 자른다.

IC는 직접 납땜하지 않고 소켓을 이용하는 것이 안전하다. IC의 핀은 **〔그림 1〕〔그림 3〕**을 보고 틀리지 않게 한다. 납땜할 때는 IC의 뒤에서 보게 되므로 핀은 위에서 보았을 때와 반대 쪽으로 보이므로 주의해야 한다.

트랜지스터도 IC와 만찬가지로 리이드를 틀리지 않게 **〔그림 4〕**를 잘 보기 바란다. 발광 다이오우드는 뒤에서 보아 중앙에 있는 굵은 쪽 리이드가 음극(캐도우드 : K), 바깥 쪽에 있는 가는 쪽이 양극(애노우드 : A)이 된다. 만일 다른 것을 사용할 경우 잘 모르면 시험기의 저항 범위로 판정할 수 있다.

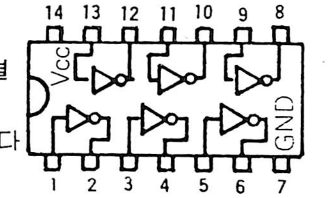
〔그림 2〕 ICB-91을 사용했다



커터칼로 여기의 패턴을 자른다

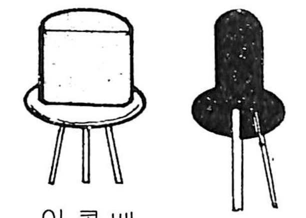
〔그림 3〕 IC, 트랜지스터, LED의 핀 보는 법

TC7404 IC를 위에서 본 핀 배열



여기를 표준으로 한다

〔그림 4〕 리이드선의 명칭



시험봉을 리이드의 양 끝에 대고 저항을 재어 본다. 적색과 흑색의 시험봉을 바꿔 넣어 보고 시험기의 바늘이 움직일 때 흑색 시험봉을 대고 있는 쪽이 양극(A)이 된다.

부품을 모두 납땜했으면 한번 더 배선을 확인해 본다. 틀림이 없음을 확인한 후에 IC를 소켓에 끼워 넣되 주의해서 한다.

C-MOS는 사 오면 도전성의 스폰지나 알루미늄 호일에 끼워 놓았으므로 손가락을 거기에 대어 정전기가 빠져 나가게 해 둔다. 이어서 소켓도 정전기를 빠져 나가게 한 손가락으로 모든 핀에 접촉하여 정전기를 없애 둔다. 그런 다음에 IC를 소켓에 끼워 넣는다.

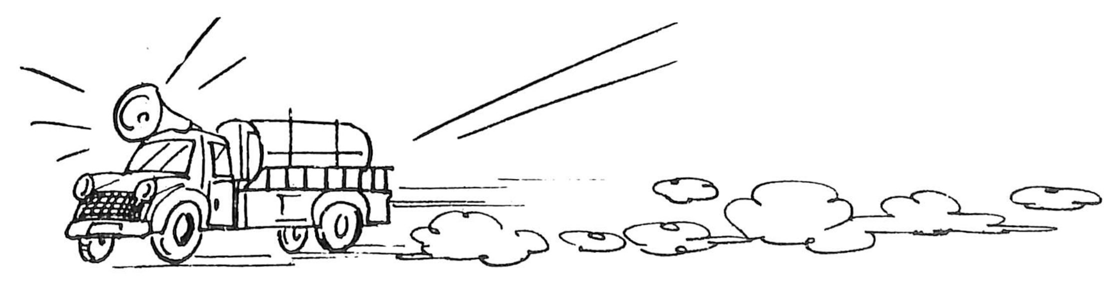
먼저 스위치를 넣어 본다. 2개의 LED가 번갈아 가며 1~2초 간격으로 켜질 것이다.

LED 대신 계전기를 사용하면 큰 전구라든가 버저 등을 접속할 수 있다.

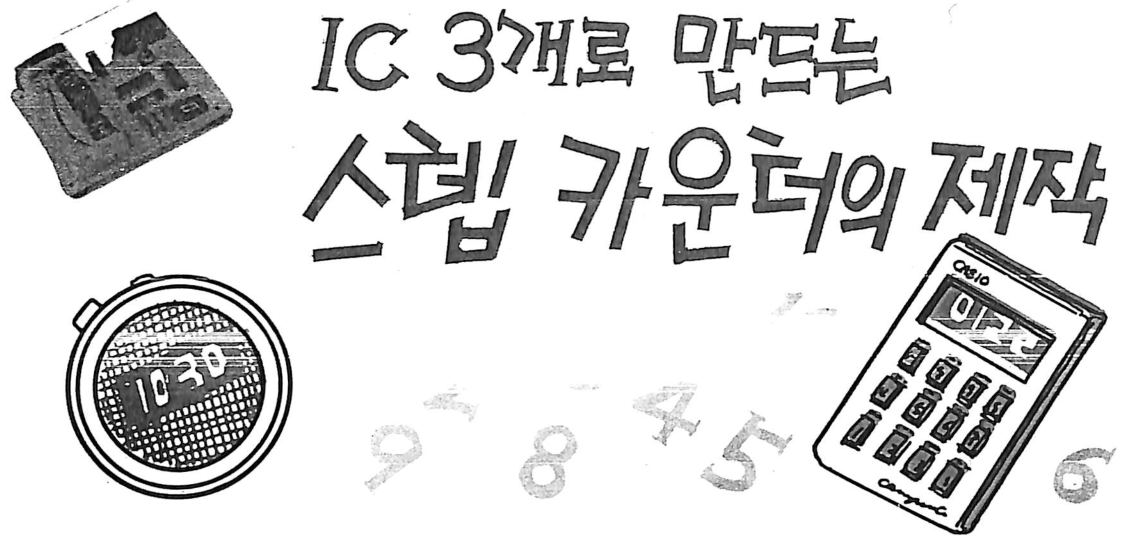
이와 같이 주기가 느린 것은 TTL로는 만들기 어렵다. C-MOS의 좋은 점을 이용하여 많은 회로를 만들어 보기 바란다.

● 부 품 표 ●

품명	수량
IC TC 7404	1
발광 다이오우드(LED) TLR	2
트랜지스터 **2 SC 372**	2
저항 10MΩ, 2 MΩ	각 1
12kΩ	2
콘덴서 0.22 μF	1
스위치 2 P	1
전지 AAM	4
전지 호울더 4 련	1
전지 스냅	1
IC 기판 ICB-91	1
IC 소켓 14P	1



IC 3개로 만드는 스텝 카운터의 제작



요즘은 디지틀의 전성 시대다. 특히 시계라든가 탁상 전자계산기, 마이크로 컴퓨우터 등은 그 첨단을 걷고 있다. 시계 등은 바늘이 아니면 시간의 감각을 알 수 없기 때문에 무턱대고 꺼려왔지만, 막상 디지틀 시계를 사용하여 익숙해지자 바늘이 아니라도 전혀 불편을 느끼지 않게 되었다.

수를 세는 기계. 즉, 카운터 등은 직접 수로 나타내는 점이, 잘못 읽는 일이라든가 보는 각도에 따라 오차가 생기는 등의 불편이 없어 매우쓰기가 좋다. 그렇게 생각하면, 시계라는 것이 시간을 헤아리는 기계라 생각하면 디지틀 표시가 더 좋다고 해야 할 것 같다.

그런데 여기서는 I C를 사용한 간단한 수를 세는 카운터를 사용해 보았다. 이것으로 디지틀회로를 한번 공부해 보자.

회로도는 〔그림 1〕과 같다.

SN 7400 은 플립 플롭회로라 하여 채터링 (스위치를 한번 눌렀음에도 불구하고 실제로는 몇 번이나 누른 것과 같이 여러 개의 펄스가 나는 것)을 방지하는 회로이다.

다음의 SN 74192 라는 I C로 수(펄스)를 센다. 이 I C는 단지 셀 뿐 아니라 여러 가지 일을 한다.

먼저 일반적으로 수를 1, 2, 3……하는 순으로 증가하면서 세는 카운터(업 카운터)인데, 이와 반대로 9, 8, 7……하는 식으로 수를 차례로 감소시키면서 세는 카운터(다운 카운터), 그리고 수를 셀 때 0부터 시작하는 것이 아니라, 어떤 수(세트한 수)부터 세기 시작하는 카운터(프리세터블 카운터)의 세 가지 기능을 가진 I C인 것이다.

여기서는 프리세터블 카운터의 회로는 짜 넣지 않았지만, 만일 필요하면 매우 간단히 할 수 있으므로 해 보기 바란다. (〔그림 2〕 참조).

수를 센 후의 출력은 Q_A Q_B Q_C Q_D 라는 4개의 출력에서 나온다. 0일 경우는 0 0 0 0, 1은 0 0 0 1, 2는 0 0 1 0, 3은 0 0 1 1 하는 식으로, 1과 0만으로 나타낸다. 이것을 2진 10진법이라 하는데, 보통 BCD 코우드 (바이너리 코우딩 데시멀)라고 말한다.

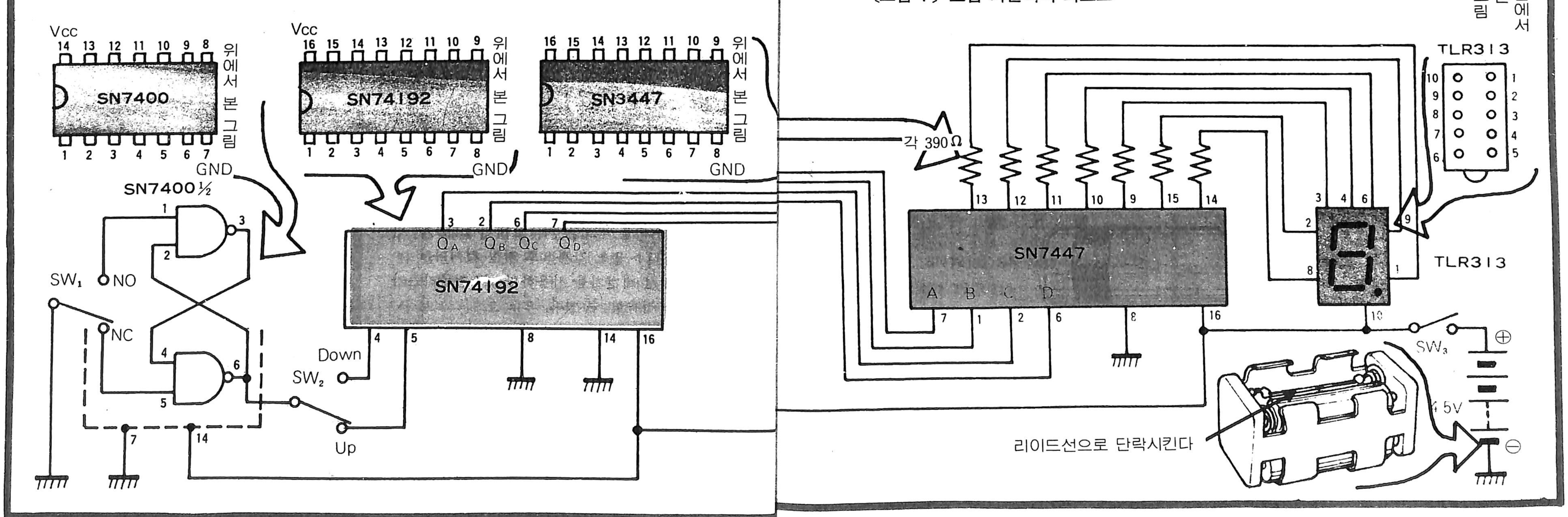
이 BCD 코우드에서는 우리가 수로서 읽기에는 매우 불편하기 때문에, 다음의 SN 3447 에서 BCD 코우드를 7세그먼트 LED로 숫자의 형태로서 발광시키는 출력을 내는 회로가 필요하게 된다.

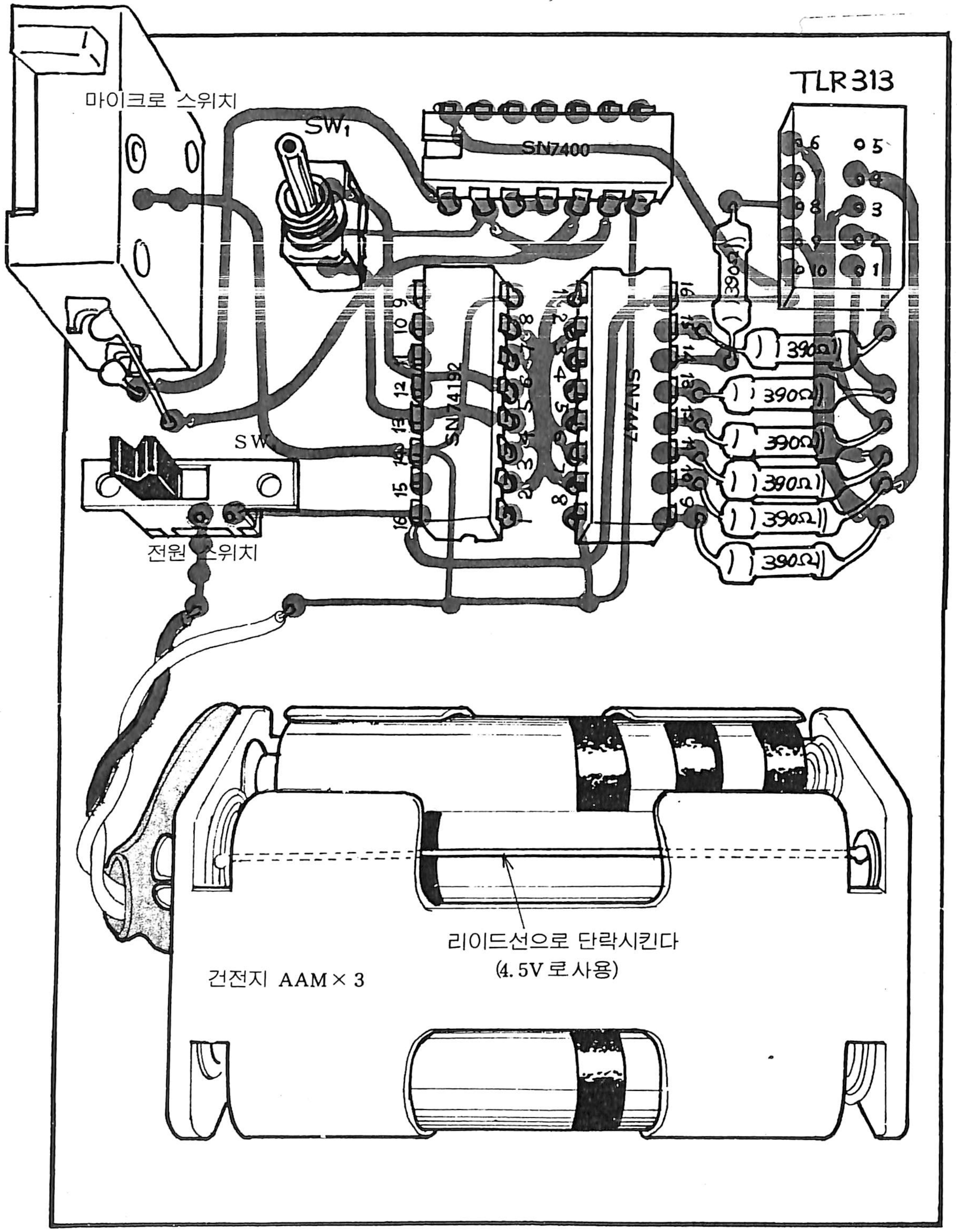
■ 부 품

IC…SN7400. 이것은 매우 일반적인 것이므로 어디서나 구할 수 있다. SN74192는 텍사스 인스트루먼트(T·I)제이고, SN7447도 T·I 제인데, 비슷한 것으로 써도 될 것이다.

7 세그먼트 LED…TLR 313이라는 것을 사용했다. IC가 TTL이므로 다른 것을 사용할 경우

〔그림 1〕 스텝 카운터의 회로도

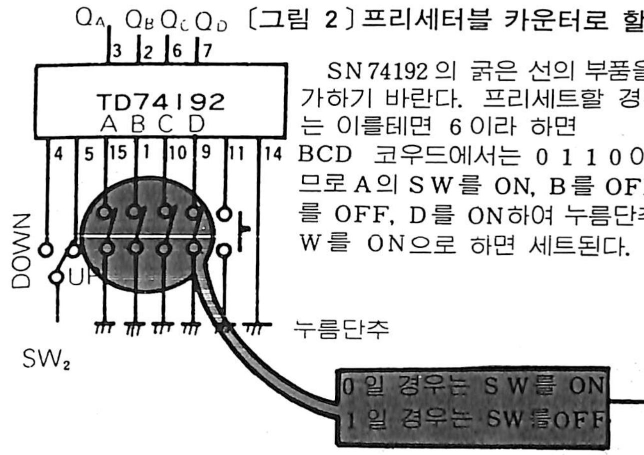




는 코먼 애노우드형(애노우드 〈+〉가 공통)을 사용하기 바란다. 코먼 캐도우드형은 CMOS (시이모스)용이다.

스위치…SW_1은 마이크로 스위치가 편리할 것이다. SW_2는 어떤 스위치라도 상관 없다. 여기서는 토글스위치를 사용해 보았다. 전원을 ON-OFF할 뿐이므로 SW_3도 어떤 것이나 상관 없을 것이다. 여기서는 가장 값이 싼 슬라이드 스위치를 사용했다.

〔그림 2〕프리세터블 카운터로 할 경우



SN74192의 굵은 선의 부품을 추가하기 바란다. 프리세트할 경우에는 이를테면 6이라 하면 BCD 코우드에서는 0 1 1 0이 되므로 A의 SW를 ON, B를 OFF, C를 OFF, D를 ON하여 누름단추 SW를 ON으로 하면 세트된다.

10 진수	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

■ 제작해 보자

IC용의 만능기판에 조립한다. IC는 다리가 많이 있으므로 번호가 틀리지 않게 한다. 번호를 읽는 법은 IC의 위에서 보고 왼쪽 밑에서 반시계 방향으로 1번부터 차례로 달아 놓았다. 그러므로 납땜할 때는 다리 쪽(밑)에서 보기 때문에 반대로 1번부터 시계 방향으로 읽게 된다.

SW_1은 마이크로 스위치인데 보통은 밑(NC)에 접속되어 있어서 스위치를 누르면 위(NO)로 접속되게 배선한다.

7세그먼트 LED는 밑(다리가 나와 있는 쪽)에서 보고 번호를 읽는다.

● 부 품 표 ●

- IC SN7400, SN74192, SN 7447……………각 1
- 7세그먼트 LED TLR313……………………… 1
- 저항 390Ω……………………………………… 7
- 마이크로 스위치 3P…………………………… 1
- 토글 스위치 3P………………………………… 1
- 슬라이드 스위치 2P…………………………… 1
- 전지 (AAM)……………………………………… 3
- 전지 호울더 4련………………………………… 1
- IC 만능기판……………………………………… 1

핀의 사이가 좁기 때문에 납땜할 경우 옆엣 것과 붙지 않도록(브리지라 한다) 한다.

전지는 AAM을 3개 사용한다. 전지 호울더는 4련식을 사용하기 때문에 1개분은 리이드선으로 단락시켜 둔다(〔그림 2〕).

배선만 틀림이 없으면 반드시 동작한다. SW_2를 UP 쪽으로 누르고 SW_1을 눌러 보자.

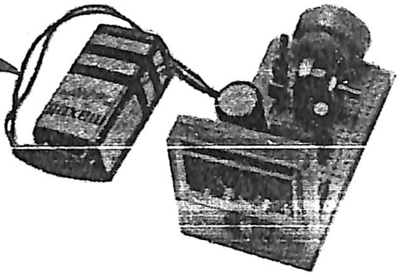
0에서 하나씩 카운트할 것이다. 다음에 SW_2를 DOWN 쪽으로 눌러 주면 수가 하나씩 줄어진다.

여러분의 아이디어를 짜내어 본기의 재미 있는 사용법을 연구해 보기 바란다.



당신의 방은 지금 몇 폰?

소음공해를 측정하는 IC소음계의 제작



시대가 진보됨에 따라 우리들의 주위는 자꾸 시끄러운 소리들로 범람해 간다. 옛날에는 바람 소리라든가, 바다의 파도 소리, 동물들의 우는 소리 밖에 없었던 것이 지금은 자동차 소리, 제트기 소리, 이웃집 스테레오 소리가 있는가하면 이웃 공장의 기계 소리까지 들려 오는 예가 적지 않다.

인간은 편리한 기계를 만든 반면 견딜 수 없는 소음을 마구 일으키고 있다. 공항을 신설하려 하면 그 지방 주민들의 맹렬한 반대에 직면하게 되는 것은 현대의 문제거리다. 그래서 어떤 데서는 공항을 해상에 띄워 둘 것을 고안하기도 한다. 그러면 주변은 바다니까 피해를 입을 주인은 없는 것이다.

공항 부근에 살고 있는 사람이 아니라도 도시에 사는 사람은 자동차의 소음, 가두 방송, 사람들의 지껄임 등이 뒤범벅이 되어 귀를 울린다. 그래서 선진국에는 도시에 소음계가 설치되어 80폰이라든가 90폰 따위로 표시하고 있다.

그러나 그것도 단지 표시만 해 놓아서는 아무런 뜻이 없지 않을까. 그것을 본 사람들이 조용하게 만들려고 애쓰지 않으면 소음은 줄어지지 않을 것이다.

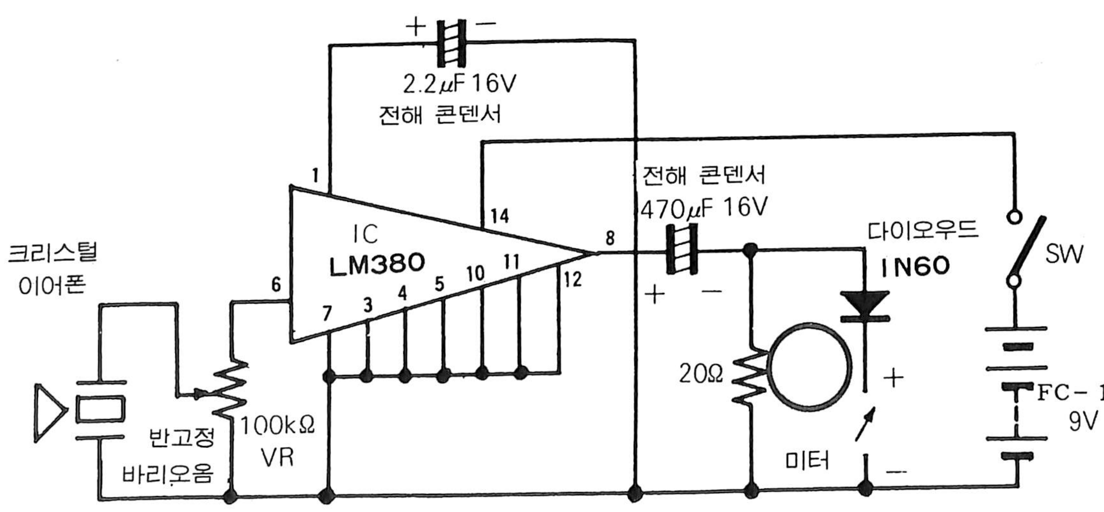
그래서 매우 간단한 소음계를 만들어 보았다. [그림 1]이 그 회로도이다. IC 1개의 앰프다. 이 LM380이라는 IC는 밖에 붙이는 부품도 적고, 출력도 2W 정도는 나지만, 여기서는 소리를 내는 것이 아니라 출력전류를 정류하여 직류로 고치고, 그것을 미터에 넣어 바늘을 움직이게 한 것이다.

부 품

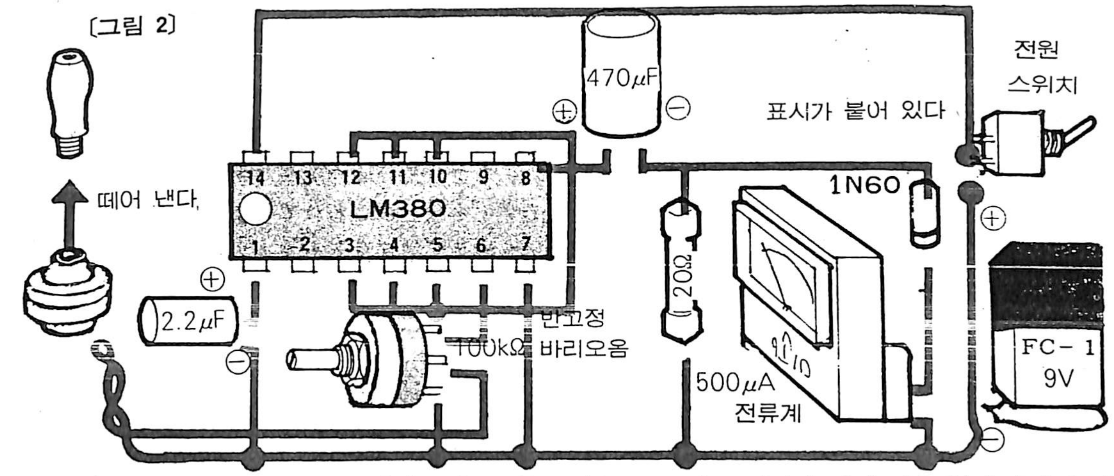
● IC…LM380을 사용했다. 이 IC는 매우 일반적인 것이어서 쉽게 구할 수 있다.

● 마이크…크리스털 이어폰으로 대용했다.

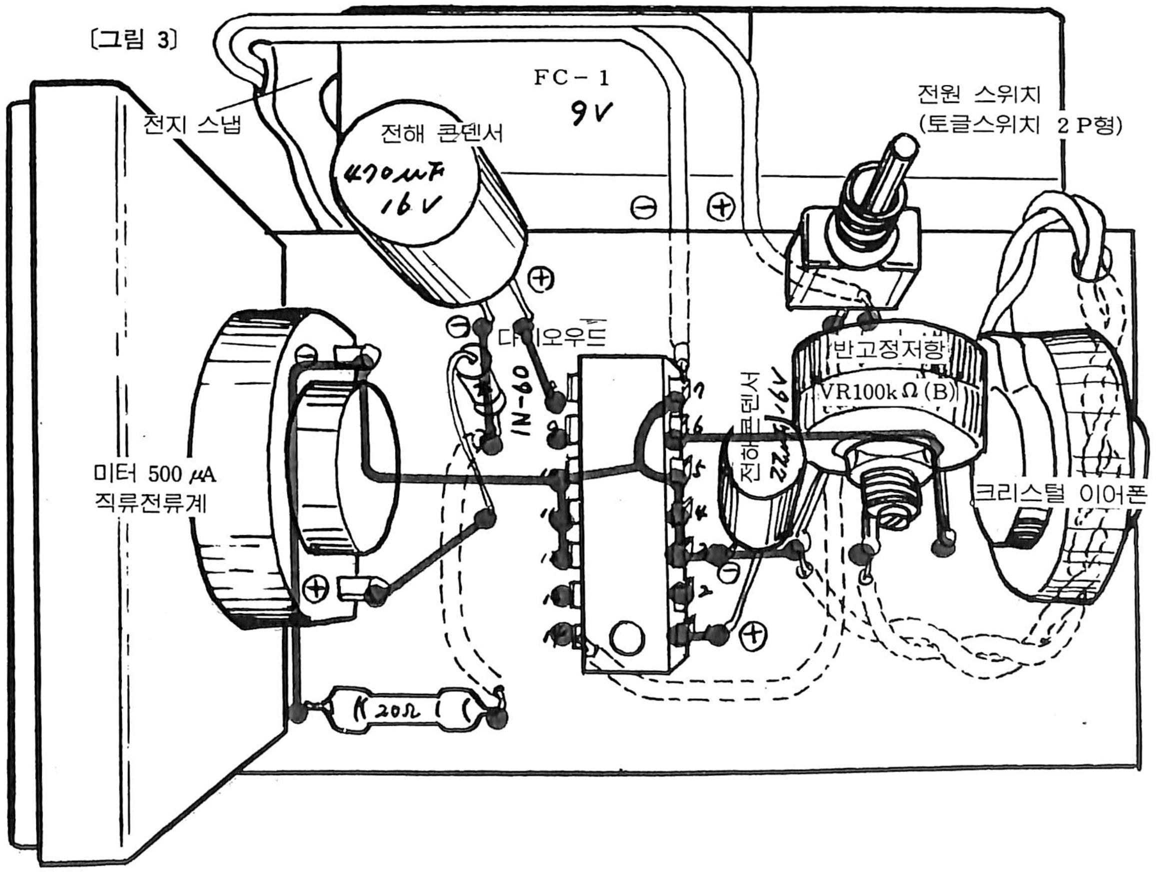
[그림 1] 회로도



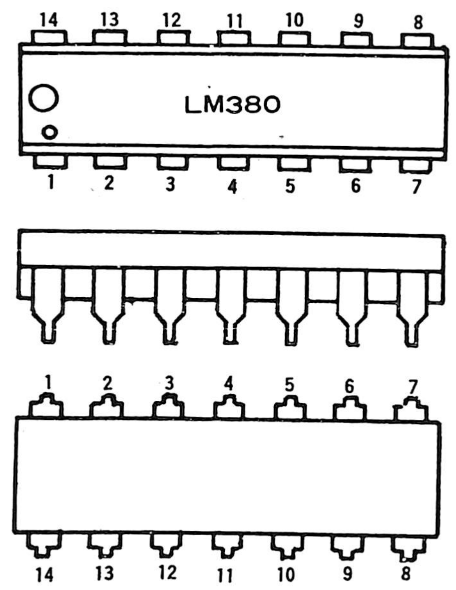
[그림 2]



[그림 3]



〔그림 3〕 LM380의 핀 접속



● **바리오옴**…반고정 저항의 100kΩ을 사용했다. 이 부품은 그다지 조정할 필요가 없으므로 반고정이라도 충분한 것이다. 물론 보통의 바리오옴도 그대로 쓸 수 있다.

● **미　터**…500μA의 직류전류계를 사용했다. 트랜시이버용의 S미터와 파워계가 눈금에 들어 있다. 주변에 있어서 이용했지만, 내용은 500μA의 보통의 전류계이다.

● **다이오우드**：1 N60을 사용했다. 이것은 어떤 형이나 다 쓸 수 있다.

● **저　항**：대개 20Ω 정도면 쓸 수 있다.

제　작

IC 만능기판 위에 짠다. IC는 다리 번호를 틀리지 않게 주의하기 바란다. IC를 납땜할 때는

● 부품표 ●

IC LM380	1
미터 500 μA 직류전류계	1
다이오우드 1 N60	1
크리스털 이어폰	1
100kΩ 반고정 저항기	1
20Ω 저항	1
콘덴서 470μF 16V, 2.2μF 16V	각1
2P 스위치	1
전지 FC－1	1
B스냅	1
기판 ICB－93	1

IC를 뒤에서 보게 되므로 번호를 거꾸로 읽지 않으면 안 된다. 〔그림 3〕과 같이 된다.

다이오우드의 납땜은 재빠르게 해야 한다. 너무 장시간 납땜인두를 대고 있으면 열로 인해서 다이오우드가 파괴되어 버린다.

미터는 플러스 마이너스가 있으므로 반대로 접속하지 않도록 주의한다.

IC의 핀 주위는 좁으므로 납땜할 때는 이웃까지 납이 건너가지 않도록(이것을 브리지라 한다) 한다.

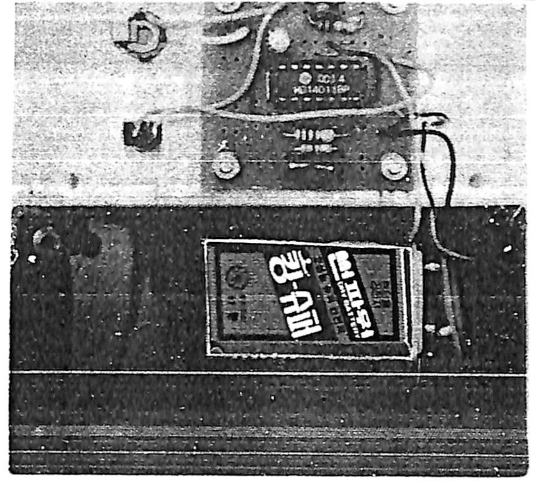
사용법

완성되었으면 배선을 다시 살펴 보고 전원 스위치를 넣는다. 스위치를 넣은 순간, 출력 콘덴서에 충전하기까지 큰 전류가 흐르기 때문에 바늘이 크게 움직인다.

다음에 라디오 등의 스피이커 앞에 본기를 가지고 가서 소리를 내어 보자. 소리에 따라 바늘이 움직일 것이다

미터가 움직이는 크기는 100KΩ의 바리오옴으로 조정하기 바란다.

문에서 삐·삐·삐 시한 차임벨



여러분 가정의 차임벨은 잘 작동하고 있는지? 요즘은 띵똥하고 울리는 벨이 많은 모양인데, 전지가 거의 소모되어 가면「띵」은 없어지고「똥」소리만 나기도 할 것이다.

간혹 현관문을 열면 찌르릉 하고 요란스럽게 소리나는 집도 있는데, 그것은 꽤 편리하고 방문객의 신호뿐 아니라 방범의 역할도 하는 것이다.

이 차임벨은 한번 스위치를 넣으면 약 7초동안 삐·삐·삐…… 하며 쓰르라미가 우는 것처럼 소리나기 때문에 다음과 같은 작동에 쓸 수 있다.

(1) 보통의 차임벨로서 쓴다. 이 경우 스위치를 은밀한 장소에 붙여두면 그 장소를 알고 있는 사람이 왔을 때만 이 차임벨이 울기 때문에 방범상으로도 좋다.

(2) 문에 스위치를 붙이고 문을 열면 울게 한다. 일종의 방범 버저 대신으로 쓴다. 곧 문을 닫아도 7초 동안은 계속 운다. 또 이 7초라는 시간도 저항이나 콘덴서를 바꿈으로써 자유로이 변경할 수 있다.

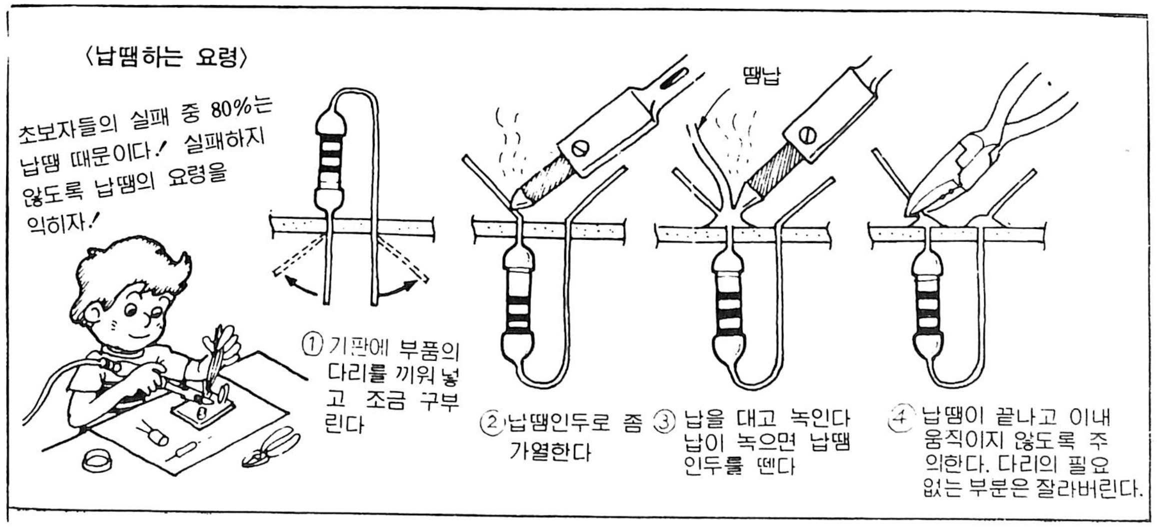
(3) 문을 열었을 때 울고, 닫았을 때도 울게 한다. 마치 미닫이에 붙여놓은 요령과 같다.

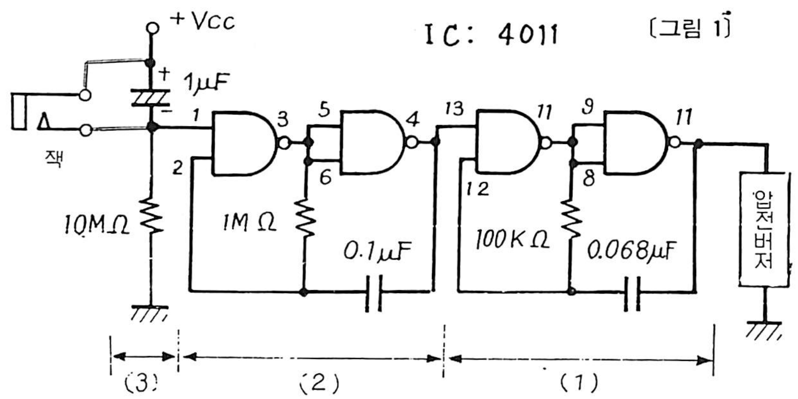
물론 (1)에서 (3)까지의 작동을 동시에 할 수도 있다. 이것은 색 끝에 무엇을 붙이느냐에 따라 결정된다.

◎ 회　로

본기의 회로는 〔그림 1〕과 같이 세 부분으로 되어있다. 첫째는 삐이 삐이하는 소리를 만드는 부분이고, 다음은 그 소리를 삐·삐·삐하고 단속적인 소리로 변화시키는 부분. 끝으로 삐·삐·삐가 7초 동안 계속해서 나게하는 부분이다.

중심부는 C－MOS(시 모스) IC를 사용했다. 그 밖에 저항 3개, 콘덴서 3개, 전압 버저 등을 사용했다.



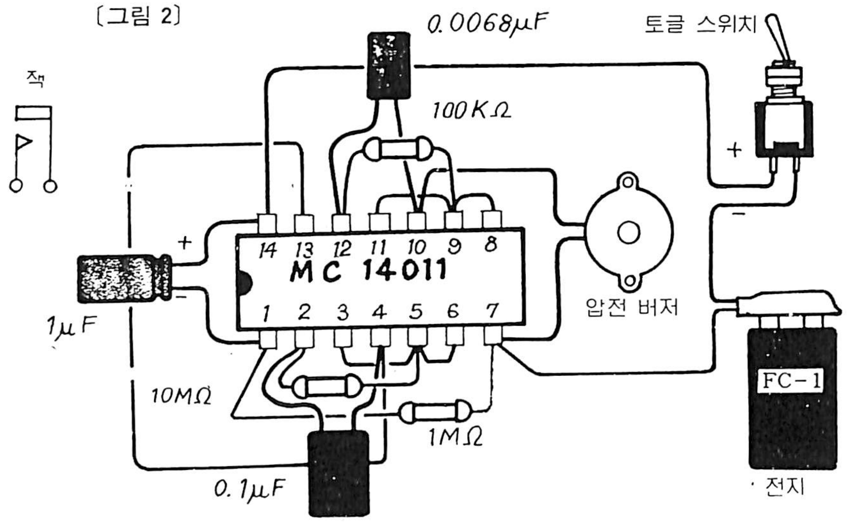


(1) 삐이 하는 소리를 만든다

(2) 삐, 삐, 삐 하고 단속음으로 만든다

삐, 삐, 삐를 7초 동안 계속 울게 한다

〔그림 2〕



◎ 제 작 법

〔그림 3〕과 같이 부품을 나열해 본다. 그리하여 그것을 실체도를 참고하여 기판에 고정한다. 이때 납땜인두는 끝이 가는 것을 사용하고 땜납도 1mm 정도의 가는 것을 쓰는 것이 좋을 것이다. 1μF과 전지, IC는 방향이 있으므로 그 점 주의하기 바란다.

◎ 사 용 법

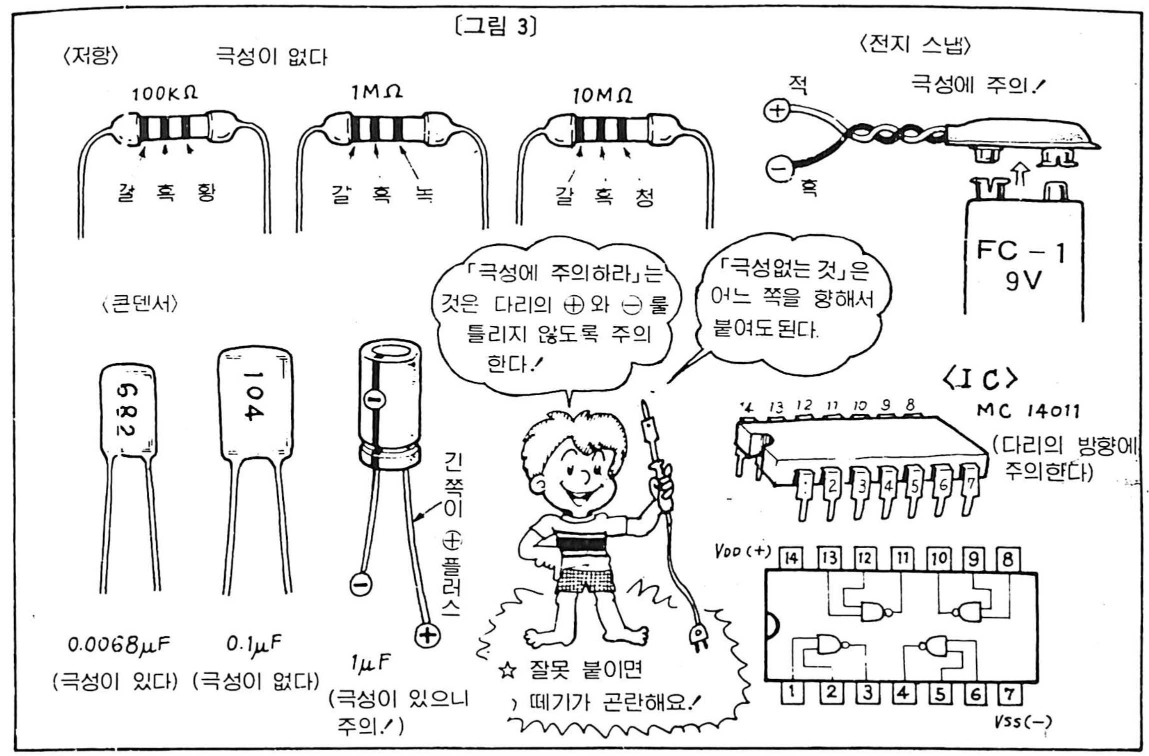
앞에서도 말했듯이 세가지 정도를 생각할 수 있다. 그 밖에도 여러가지 사용법이 있을 것이므로 여러분의 센스를 살려 연구해 보기 바란다.

요는 색의 끝을 쇼트시키면 울기 시작하고, 놓았을 때부터 약 7초 동안 계속해서 울 것이다.

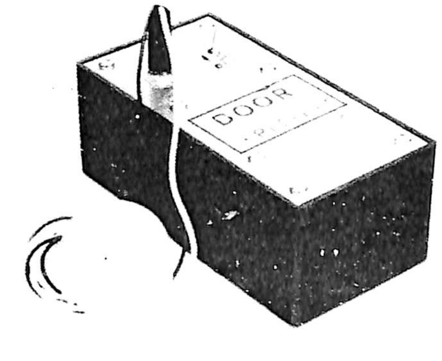
그리고 이 7초는 1μF을 증가시키면 더 길어지고, 감소시키면 짧아진다. 또 10MΩ을 감소시켜도 짧게 할 수 있다.

전지는 C-MOS IC 덕택에 작동하지 않을 때 0.1mA 이하이고, 울고 있어도 50mA를 약간 넘을 정도이므로 수년 동안은 쓸 수 있을 것이다.

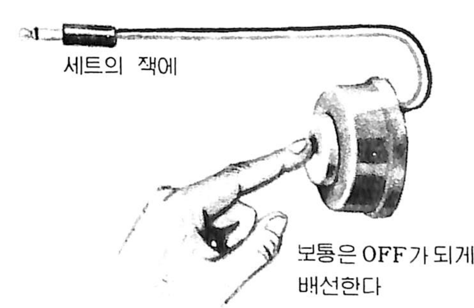
〔그림 3〕



부 품 표	
IC MC14011B	1
저항 10MΩ 1/4W	1
1MΩ 1/4W	1
100kΩ 1/4W	1
콘덴서 1μF(전해)	1
0.1μF(마일러)	1
0.068μF(마일러)	1
케이스 100×52×40mm	1
만능기판	1/2개
기타 압전버저	1
3.5φ 플러그	1
3.5φ 잭	1
2P 토글 스위치	1
전지(FC-1 9V)	1
전지용 스냅	1
5mm 컬러	4
비스·너트(3φ×10mm)	4조
누름단추 스위치	1
배선 코오드	1m

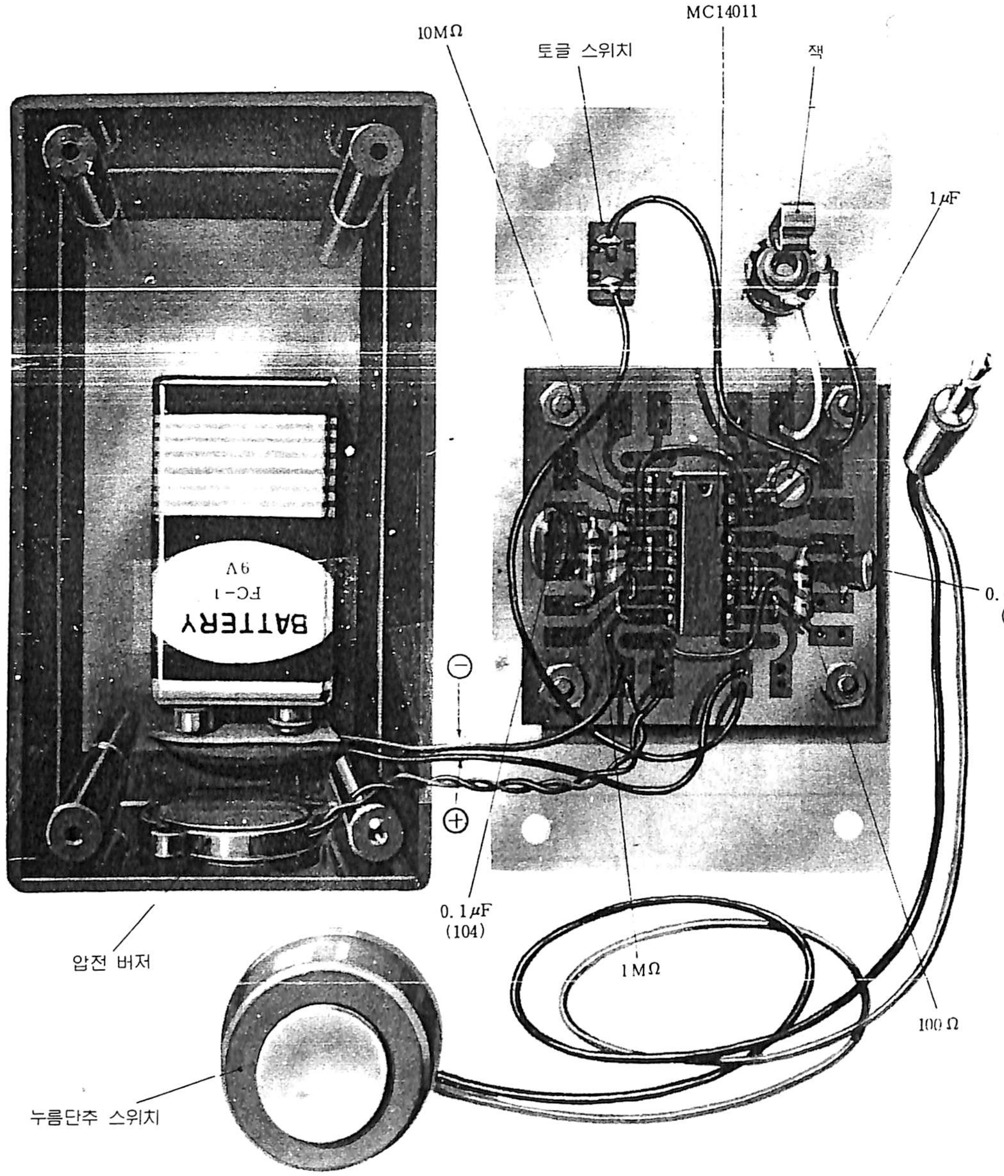


〈차임벨로 쓴다!〉

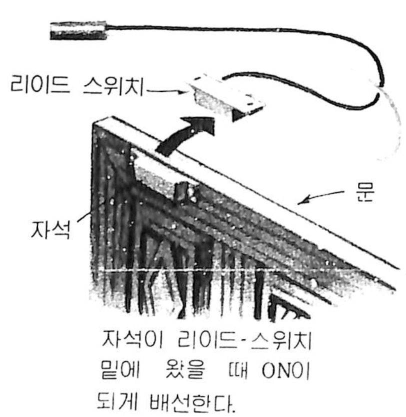


세트의 잭에

보통은 OFF가 되게 배선한다

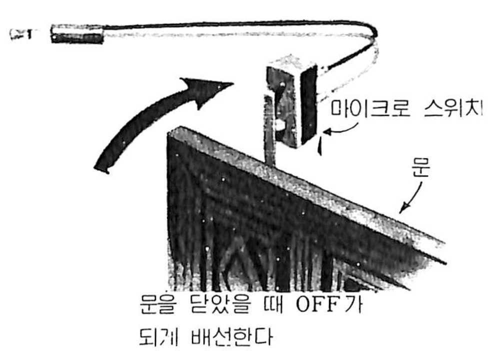


〈요령으로서 쓴다!〉



자석이 리이드-스위치 밑에 왔을 때 ON이 되게 배선한다.

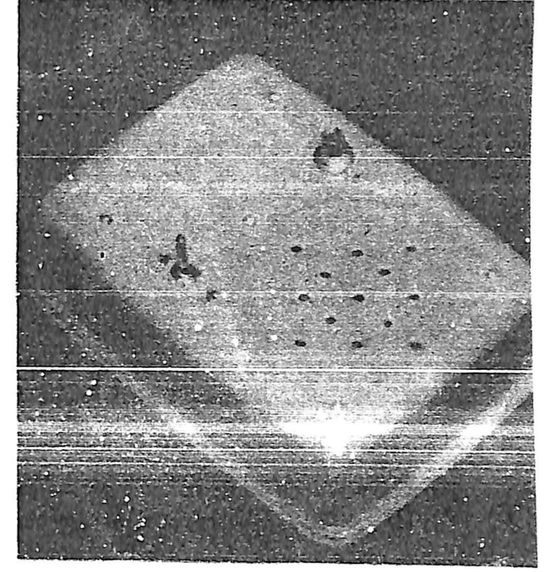
〈문을 열면 운다!〉



문을 닫았을 때 OFF가 되게 배선한다

꼬리를 끌고 울리는…

음량전환장치가 있는 3석 간이형 전자사이렌



모우터식 사이렌과 같이 스위치를 넣으면 차차 주파수가 높아지고, 스위치를 전환하면 주파수가 차차 낮아져 꼬리를 끌면서 우는 「전자사이렌」이다.

꼬마의 3륜차에 경찰 오오토바이와 같은 소리를 붙인다든가, 모형의 소방차에 장치해도 좋고, 문 스위치 등을 접속하여 경계경보용으로도 이용할 수 있다.

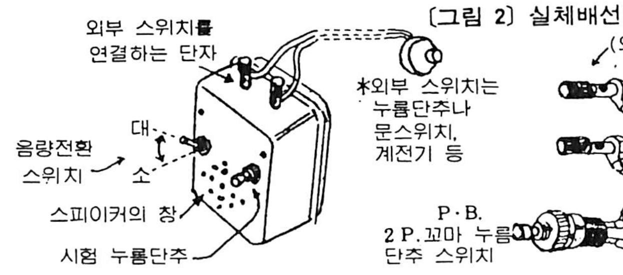
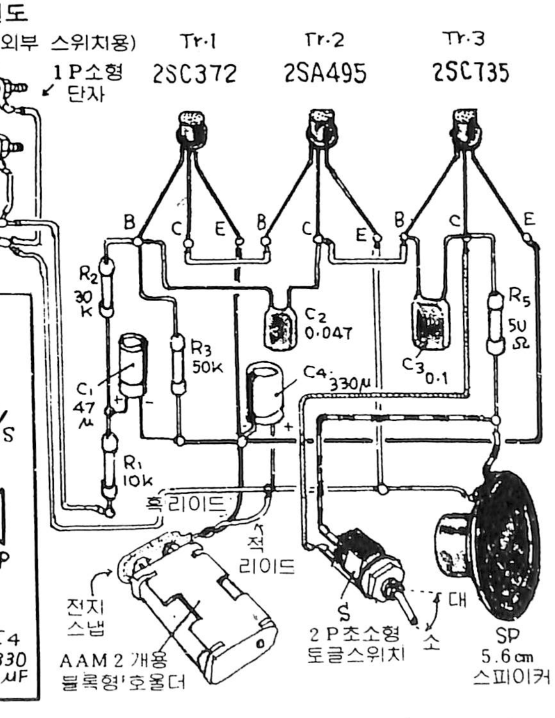
여기에 소개하는 회로는 아래 〔그림 1〕과 같이 간이화한 것으로서 적은 부품으로 만들 수 있고, 공작도 하기 쉽다.

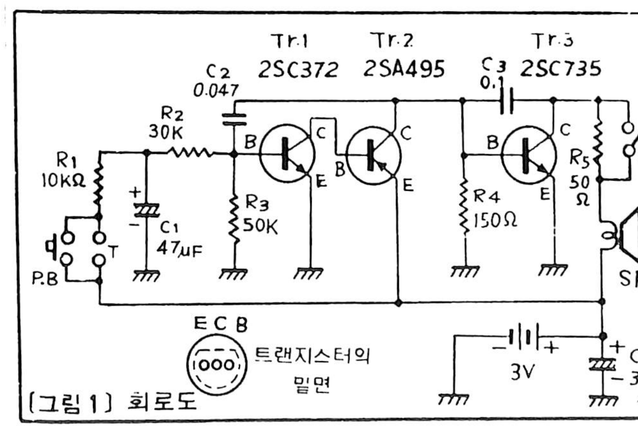
트랜지스터는 모두 3석. Tr·1과 Tr·2는 NPN형과 PNP형을 직결한 저주파 발진회로로서, Tr 3은 직결식의 출력증폭으로서 동작한다. 〔그림 2〕의 누름단추 스위치(PB)로 누르지 않을 때는, Tr·1과 2의 베이스 (B)에 전압이 걸리지 않고, Tr·3의 베이스·바이어스도 걸리지 않기 때문에 회로는 동작하지 않고 전류는 0이 되어 있다.

여기서 누름단추를 누르면, +쪽이 R_1을 통하고 R_2를 통하여 Tr·1의 베이스에 접속되지만, 도중에 중간용량의 콘덴서 C_1이 들어 있기 때문에, 이 콘덴서에 충전하게 되고, 베이스 전압은 차차 높아져 간다. 그 때문에, Tr·1과 2에서 발진하는 주파수는 차차 높아져 가는데, C_1이 충만해지면 일정한 주파수가 된다.

이 저주파 출력은 Tr·2의 콜렉터전류의 변화로 되어 R_4를 흐르지만, 이 R_4에 나오는 전압이 Tr·3의 베이스에 걸려, 증폭된 출력이 스피이커

〔그림 2〕 실체배선도



〔그림 1〕 회로도

를 울리게 되어 있다.

스피이커와 직렬로 R_s의 저항과 스위치 S를 넣어 놓았지만, 이것은 목적에 따라 음량을 전환하기 위한 것인데, 시험 때나 작게 울리고 싶을 때는 스위치 S를 끄면 R_s가 직렬로 들어가서 「소음 방지」적인 소리가 되고, 스위치 S를 ON 하면 R_s는 단락되어 스피이커가 최대로 운다.

그리고 시험용으로 꼬마 누름단추 스위치를 케이스에 고정시켜 놓았는데, 본체와 띄운 누름단추로 울리고 싶을 때나, 문스위치, 계전기 장치의 접점으로 사이렌 소리를 울리고 싶은 경우에는 이러한 외부 스위치로부터의 2개의 선을 단자에 접속하게 되어 있다.

조립 공작

● 케이스에 구멍 뚫기

여기서 사용한 플라스틱 용기에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫었다. 케이스의 치수가 다소 다를 경우에는 그림을 참고하여 스피이커나 평러그판을 넣어 보고 위치를 정한다.

A·B·C…스피이커를 고정하는 고정쇠를 〔그림 4〕와 같이 고정시킬 구멍인데, 이것은 케이스에 스피이커를 넣고, 스피이커 고정쇠를 대어 보고 구멍 위치를 유성 펠트펜으로 표시하는 것이 확실하다. 2.2mm 드릴 구멍이다.

D…스피이커 위치를 정했으면 그 면에는 그림과 같이 3.2mm 드릴 구멍을 여러 개 줄지어 뚫어 둔다.

E…2P 초소형 토글 스위치의 고정 구멍으로서, 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2mm 정도로 넓힌다.

F…토글스위치의 발톱 고정쇠를〔그림 4〕와 같이 끼울 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

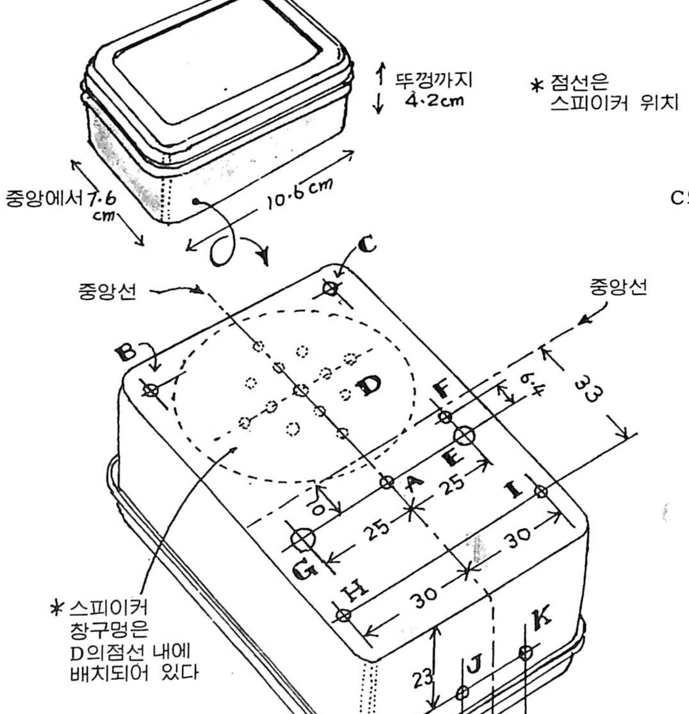
G…꼬마 누름단추 스위치의 고정구멍인데, 사용하는 누름단추에 맞추되, 여기서는 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 7.5mm 정도로 넓혔다.

H·I…배선이 끝난 평러그판을 고정시킬 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

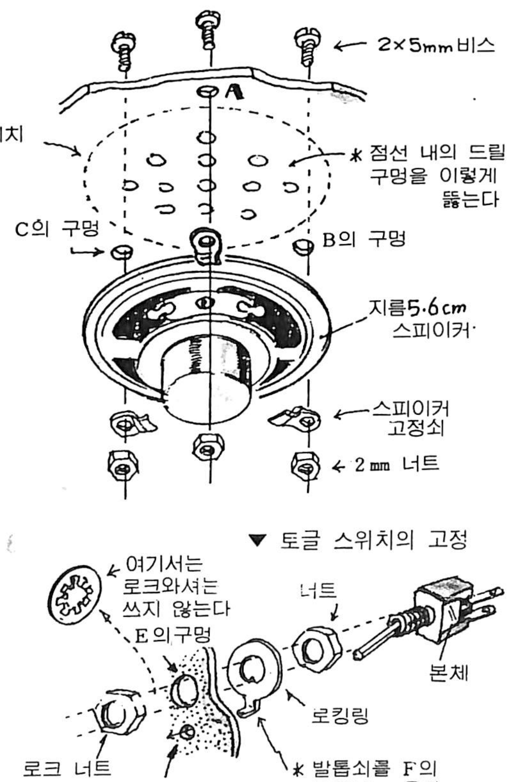
J·K…1P의 소형 단자를 고정시킬 구멍인데 3.2mm 드릴로 뚫는다.

*** 평러그판에 대한 고정배선**

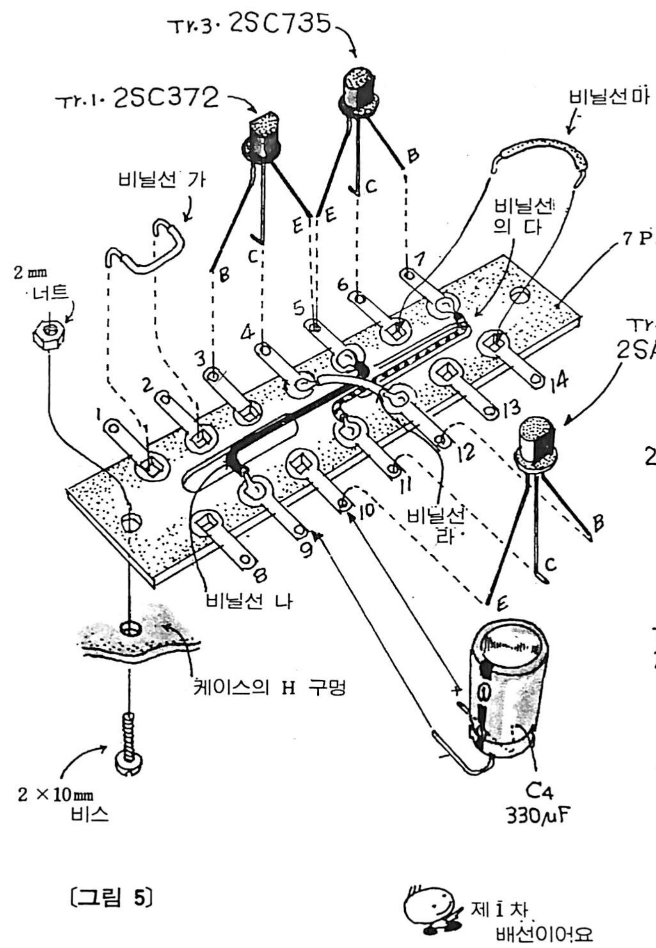
이 세트에서는 한쪽이 7개, 모두 14개의 러그가 있는 「7P의 홈있는 평러그판」을 발판으로 하여 회로를 짰는데, 우선 〔그림 5〕와 같이 비닐선 5개로 러그의 붙박이 구멍을 이어 버린다.



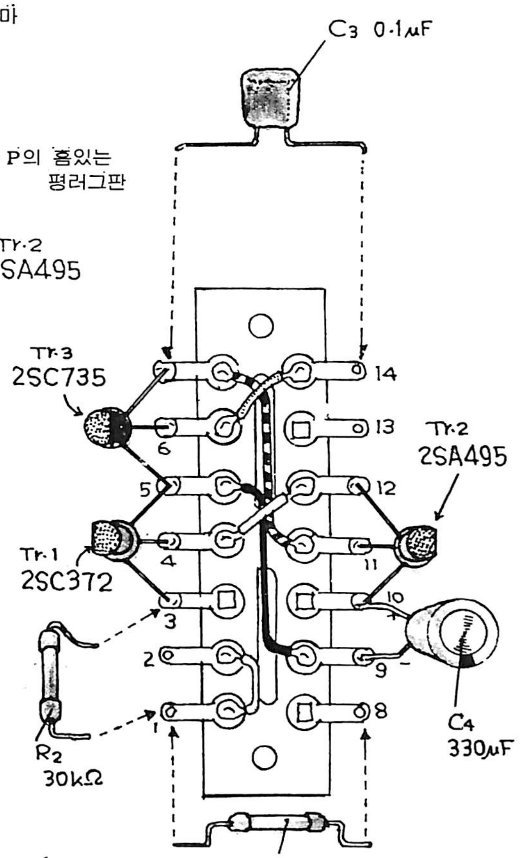
〔그림 3〕 케이스의 치수와 구멍 뚫기



〔그림 4〕



〔그림 5〕



〔그림 6〕

가~마의 비닐선을 이 차례로 각 붙박이 구멍에 끼우고, 끝 2~3mm의 피복을 벗기고 납땜하는 것이다.

다음은 트랜지스터 3개, 이것은 3개 모두 같은 형으로 되어 있으므로 틀리지 않게 표시를 잘 보고 네모난 면을 향하여 러그에 납땜하기 바란다.

그러고 나면 저항 5개와 콘덴서 4개인데, 〔그림 7〕을 참고하여 평러그판에 대어 보고, 다리를 구부리고 나머지를 자른 다음 차례로 납땜한다.

회로가 간단하기 때문에 그다지 어려운 데는 없지만, 저항이나 콘덴서의 다리가 옆의 러그와 단락하지 않도록, 또 러그를 틀리지 않도록 주의한다.

이리하여 평러그판이 만들어졌으면 일단 오배선이나 접속하지 않은 데가 없는지 확인해 두면 안심할 수 있다.

*** 케이스에 짜 넣는 배선**

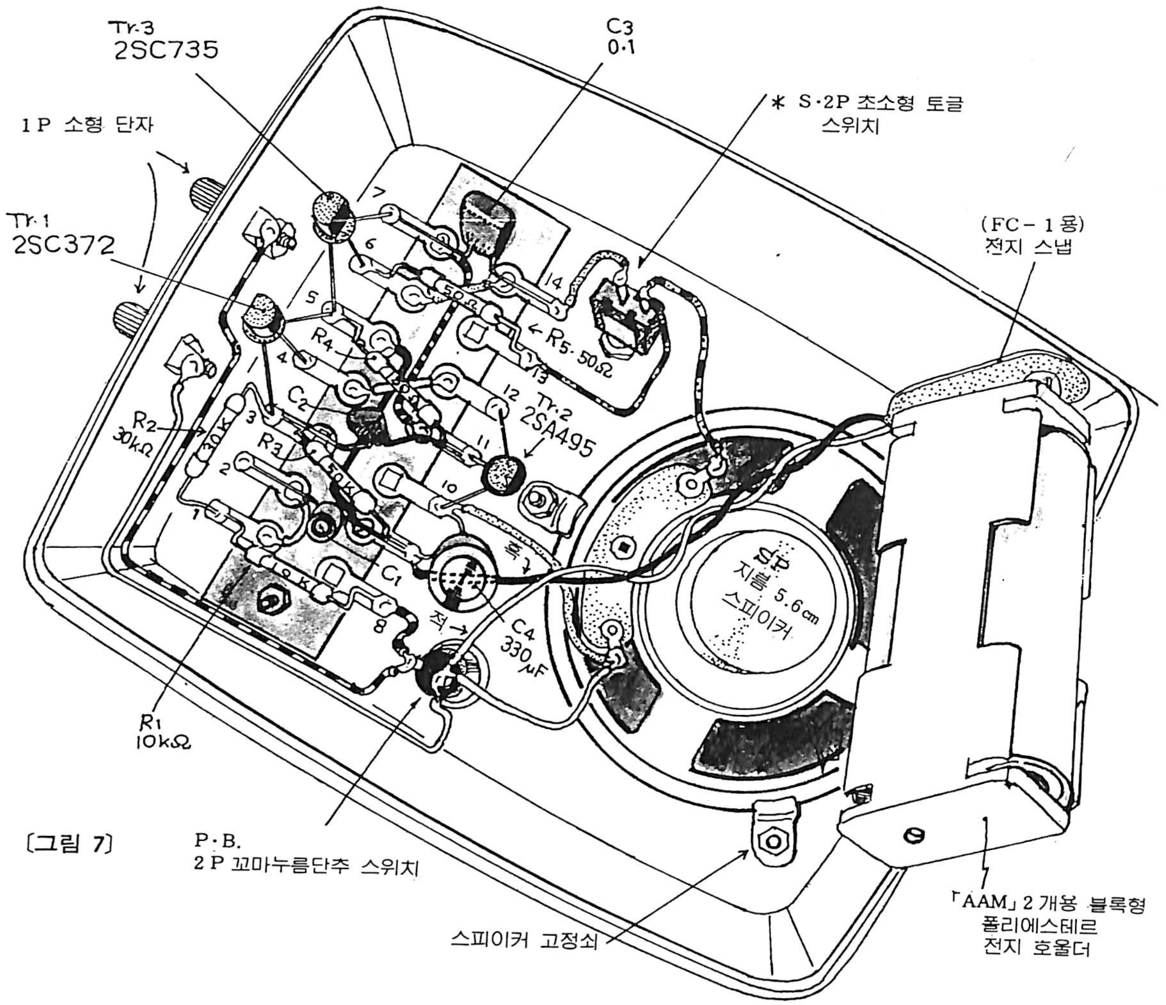
구멍 뚫기가 끝난 케이스에는 우선 스피이커(앞의 고정 설명도를 참조)와 스위치, 누름단추, 그리고 단자 2개를 고정한다.

이제의 평러그판은 임시로 케이스에 넣고 스위치나 스피이커에로 이어진 비닐선의 길이를 재고, 러그에 납땜을 하고 정식으로 케이스에 비스 너트로 고정시킨다.

그리하여 나머지 배선의 납땜을 하면 끝나는데, 한번 더 배선을 점검한 후에 전지 호울더에 전지를 끼워(+·−에 주의), 세트에서 나와 있는 스냅에 끼워 넣어 시험을 해 보자.

누름단추를 누르면 「우우」하고 울기 시작하여 차차 주파수가 높아져서, 일정한 소리로 울기 시작한 다음 누름단추를 놓으면 이번에는 주파수가 차차 낮아져 그친다.

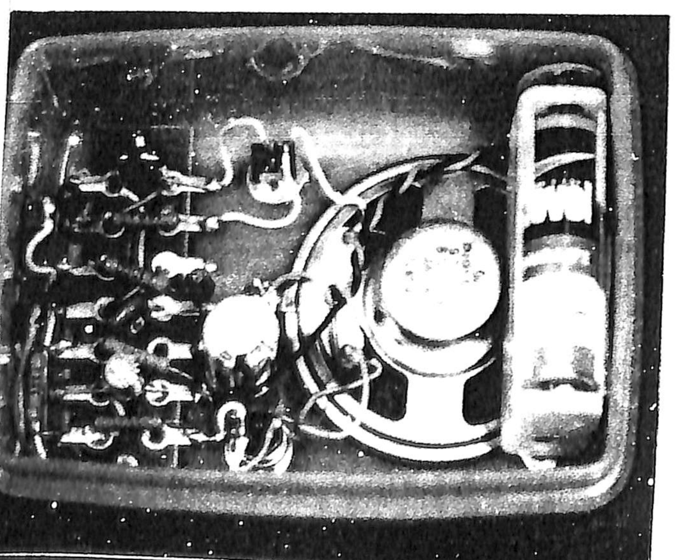
스위치 S를 올리면 소리는 훨씬 크게 나고, 낮추면 작게 울게 전환될 것이다.



〔그림 7〕

● 부 품 표 ●

- 트랜지스터 Tr·1 : **2SC372**. Tr·2 : **2SA495**, Tr·3 : **2SC735**
- 고정 저항(모두 1/4~1/8W P형) R_1 : 10kΩ, R_2 : 30kΩ, R_3 : 50kΩ, R_4 : 150Ω, R_5 : 50Ω

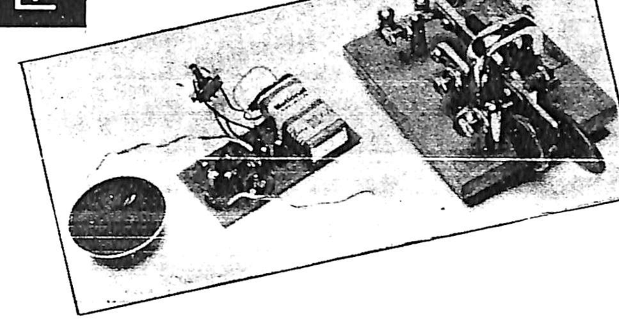


- 고정 콘덴서 C_1 : 47μF · 6(~16)V 전해 콘덴서
  C_2 : 0.047μF(기호 표시는 473) · 50V 마일러 콘덴서
  C_3 : 0.1μF(기호 : 104) · 50V 마일러
  C_4 : 330μF · 6(~16)V 전해
- 스피이커 : 8Ω 다이나믹 스피이커
- 전지 : 3V의 AAM을 2개
- AAM 2개용 블록형 폴리에스테르 전지 호울더 : 1개
- 스피어커 : 2P의 초소형 토글스위치 : 1
- 2P 꼬마 누름단추 스위치 : 1
- FC-1용 전지 스냅 : 전지 호울더에 끼운다.
- 1P 소형 단자 : 2
- 7P 홈있는 평러그판 : 1
- 스피이커 고정쇠(〔그림 4〕와 같은 것) : 3
- 배선용 비닐선 : 1m, 2×10m 비스 : 2, 2×5㎜ 비스 : 3, 2㎜ 너트 : 5
- 케이스 : 플라스틱 밀폐용기(〔그림 3〕과 같은 치수)

트랜지스터 회로 입문

목욕물 수위계나 경보기도 되는

2석 토운 오실레이터 제작



트랜지스터 회로를 처음 공부해 보려는 사람에게 권하고 싶은 입문적인 저주파 발진 장치를 제작했다.

진공관이나 트랜지스터는 시대에 뒤진 소자이고, IC나 LSI를 이용한 것을 만드는 편이 현대적이라고 말할 독자 여러분도 많을 것이다.

그러나 지금의 엘렉트로닉스 기술의 첨단인 LSI의 내부 구성은 트랜지스터 회로에 의한 것이다. 트랜지스터 회로를 이해할 수 없으면 IC나 LSI의 작동은 모른다.

단지 전혀 이해할 수 없어도 전자회로를 짤 수도 있다.

우선은 제작해 보는 것이다. 트랜지스터 2개를 이용한 간단한 발진기이다.

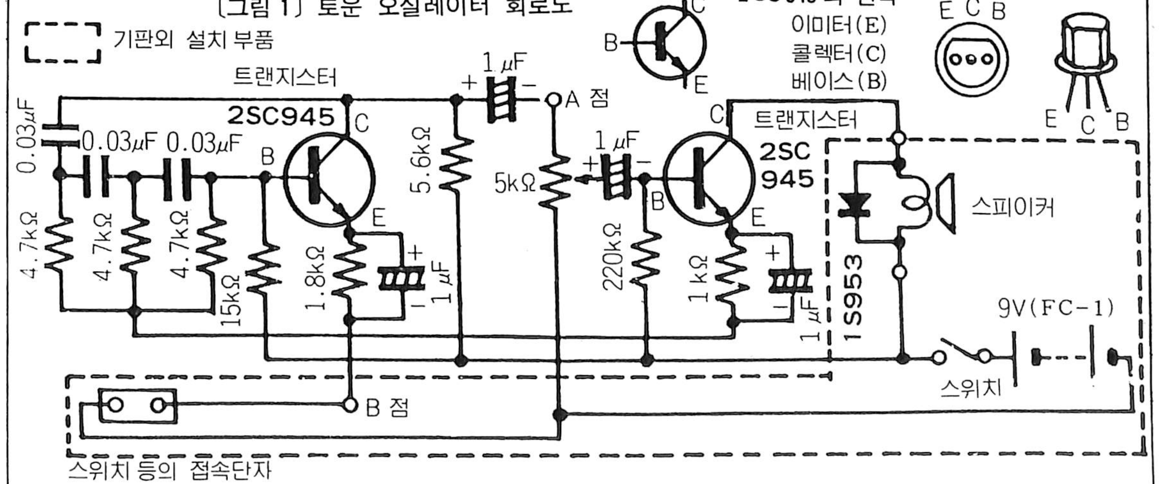
◎ 회로를 이해하자

〔그림 1〕이 본기의 전회로도이다.

회로는 매우 간단하다. 저주파 발진회로의 회로 소자에 코일을 쓰지 않고, 콘덴서 C와 저항 R에 의해 출력쪽에서 입력쪽에 180°의 위상을 어긋나게 하여 피이드 백 시킨 CR 이상 발진회로(고역통과형)와 발진신호를 증폭하여 스피이커를 울리는 구동회로로 구성되어 있다.

이 발진회로는 발진파형이 정현파에 가까운 것을 얻을 수 있으므로, 고주파를 품지 않은 상쾌

〔그림 1〕 토운 오실레이터 회로도



한 발진음을 얻을 수 있다.

발진 주파수는 CR 값으로 정했다(전원전압이 변해도 변해버린다). 따라서 주파수를 정하는 소자수가 많아지므로 주파수를 가변하는 것이 귀찮다. CR 발진기는 주파수 고정의 발진기로서 쓰여지는 일이 많은 것 같다.

또 발진주파수 f는 근사적으로 다음 식에서 구할 수 있다.

$$f \fallingdotseq 1/2\pi\sqrt{6}\ CR\ (Hz)$$

본기에서는 정확한 주파수를 필요로 하지 않으므로 듣기 쉬운 소리가 되도록 한다.

작동은 발진회로의 이미터 회로가 열려 있으므로 이 점을 어어드에 떨어뜨리면 발진 회로가 작동하고 다음 단계의 앰프에 신호가 공급되어 스피이커가 울린다.

◎ 사용한 부품과 제작

부품은 입문제작으로서 입수하기 어려운 것은 없다. 가격이 싼 것, 중고품을 이용할 수도 있다.

트랜지스터(NPN형), 다이오우드는 회로도에 나타난 것과 같은 규격품 이외에도 대부분의 것을 사용할 수 있다. 중고품을 찾아 보도록 한다. 이용할 수 있는 것이 발견될지도 모르니까…

배선은 만능기판(구멍뚫린)을 사용하여 〔그림 2〕에 나타난 설치도(부품쪽에서 본 것)를 참고로 하여 작업을 해 간다. 또, 만드는 것이 익숙한 사람은 에칭하여 패턴을 만드는 프린트 기판으로 해도 좋겠다.

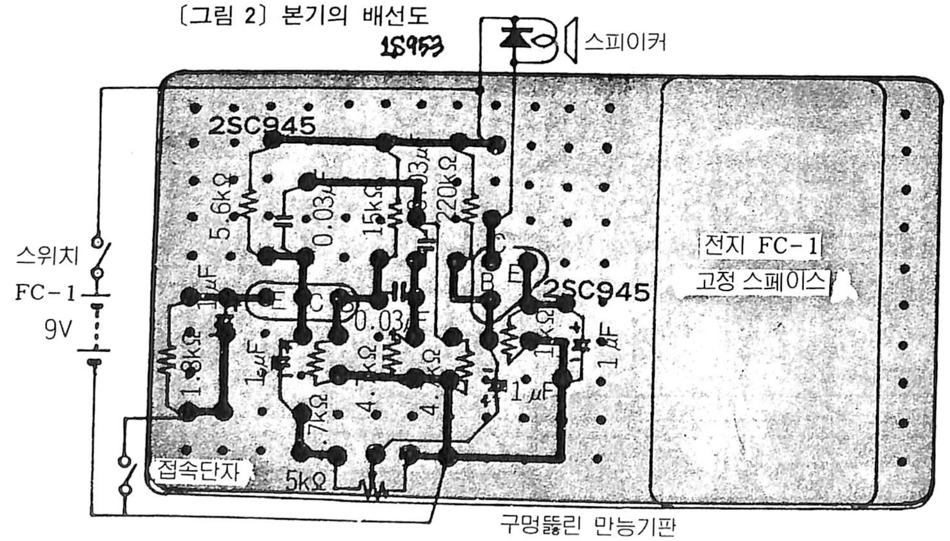
〔그림 2〕대로 하면 한군데만 리이드선이 크로스하는 곳이 있다. 자, 어디일까. 찾았는가. 해답은 발진출력과 앰프를 결합하는 콘덴서 부분이다. 〔그림 3〕과 같이 위치를 바꾸면 크로스하는 부분이 없어진다.

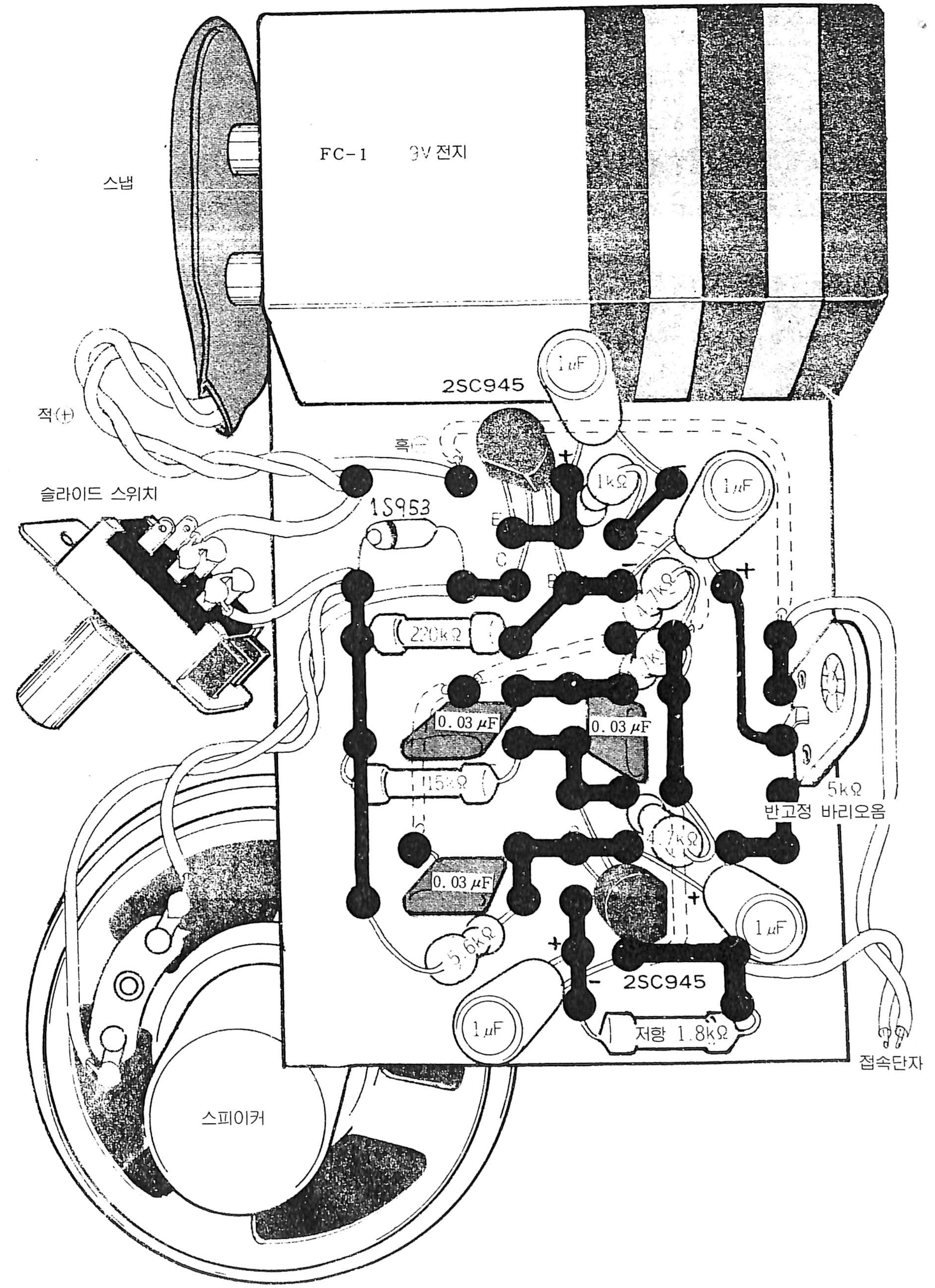
보통의 프린트기판을 에칭하여 만드는 패턴의 제작연습도 된다.

● 부품표 ●

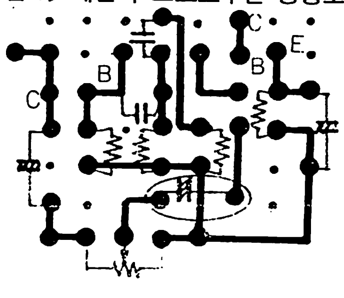
트랜지스터 2SC945	2
다이오우드 1S953 (1S1588)	1
스피이커(8～100 Ω)	1
슬라이드 스위치(전원용)	1
전지 스냅	1
만능 기판	1
반고정 바리오옴 5kΩ	1
저 항 1/4 W형	
1kΩ(갈흑적은)	1
1.8kΩ(갈회적은)	1
4.7kΩ(황자적은)	3
5.6kΩ(녹청적은)	1
15kΩ(갈녹주은)	1
220kΩ(적적황은)	1
콘덴서	
0.03 μF 50V 마일러	3
1 μF 10V 케미콘	4

〔그림 2〕 본기의 배선도

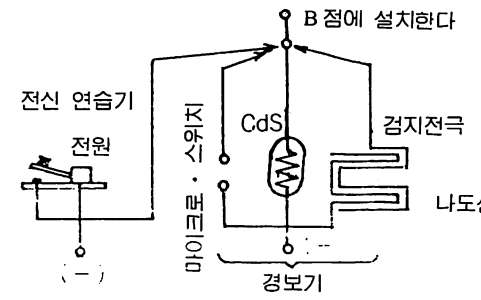




〔그림 3〕 패턴의 크로스부분 정정도



〔그림 4〕 본기의 응용



납땜은 주의하여 이웃 패턴에 접속되지 않게 땜납 부스러기와 리이드선이 접촉하지 않도록 신경을 쓴다.

◎ 작동시킨다

조정할 것은 없다. 소비전류는 최대 음량일 때도 5mA(9V 작동) 일 뿐이므로 FC－1 전지를 사용할 수 있다.

스피이커를 사용하지 않고 A점에 크리스털 이어폰을 접속하면 발진음을 들을 수 있다.

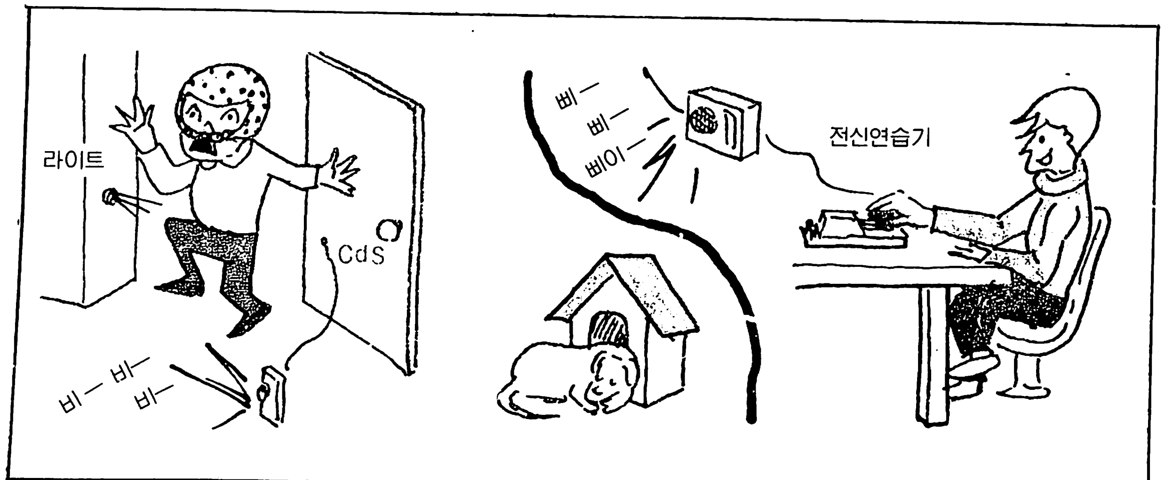
발진기의 응용에 대해 무엇에 이용할 수 있는지 생각해 보자.

우선 생각나는 것이 모르스부호 연습용 발진기이다. 〔그림 1〕의 B점에 전원을 접속하여 전원조작을 하면 발진음을 얻을 수 있다.

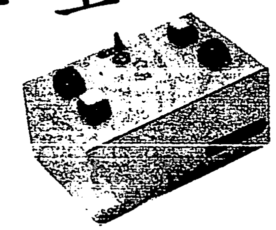
경보기 버저로서의 응용은 B점에 광전소자 CdS를 접속하여 빛에 의해 콘트롤 하는 것, 검지전극(이미터쪽과 어어드쪽 2극을 설정하여 물리적 현상으로 쇼오트 상태가 되도록 한 것)을 이용하면 비검지, 목욕물 수위검지, 양수검지 등을 할 수 있다.

또, 본기는 현관 도어 등의 개폐되는 장소에 마이크로스위치를 설치하여, 감지되는 도난 방지기도 될 수 있다.

그밖에 여러 가지로 응용할 수 있으므로 본기 이외의 방법을 생각해 보자.



저쪽 보고 ON! 이쪽 보고 OFF!





포오커 페이스 게임 제작

제작이 매우 간단하고 재미있는 게임을 소개하겠다. 여러분은 엘렉트로닉스라 하면 처음 공작하는 사람에게는 특히 좀 어려운 것이라고 생각하는 사람이 많을지도 모르겠다. 그런데 이번에 제작할 게임은 놀랄 정도로 간단한 것이다. 게다가 게임도 매우 재미있다.

어떤 게임일까?

이 게임은 2인용인데 한사람당 2개의 스위치가 붙어 있다. 그 스위치는 누르고 있는 사람에게는 스위치가 ON인지 OFF인지 손가락의 감각으로 알 수 있지만 대전하는 상대방에게는 전혀 스위치의 외형으로는 ON인지 OFF인지 알 수 없다. 그리고 게임을 하는 사람이 한번에 한 개의 스위치만으로 조작할 수 있는데, 혹시 스위치를 조작하여 운이 나쁘게도 에러 램프를 점등시켜 버리면 스위치를 조작한 사람이 지게 된다.

돌아가면서 교대로 자기의 2개 스위치중 좋아하는 스위치를 누르면서 노는 게임이다. 따라서 상대에게 자기 스위치의 모습을 눈치 채이지 않게 시치미 뗀 얼굴로 게임을 해야 하므로 포오커 페이스 게임이라고 이름지어 보았다.

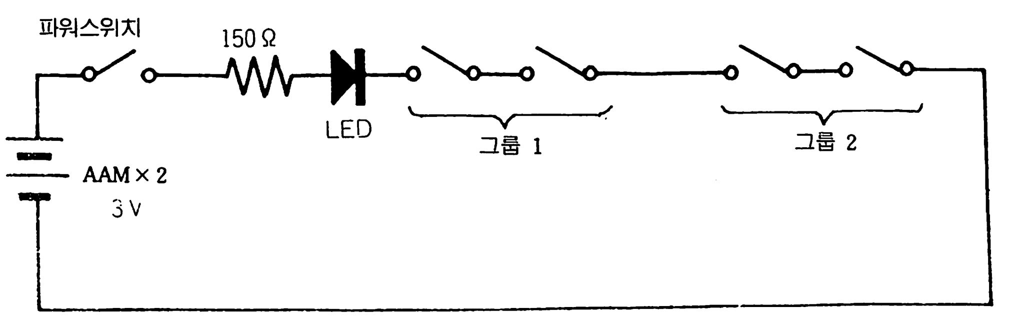
회로에 대해

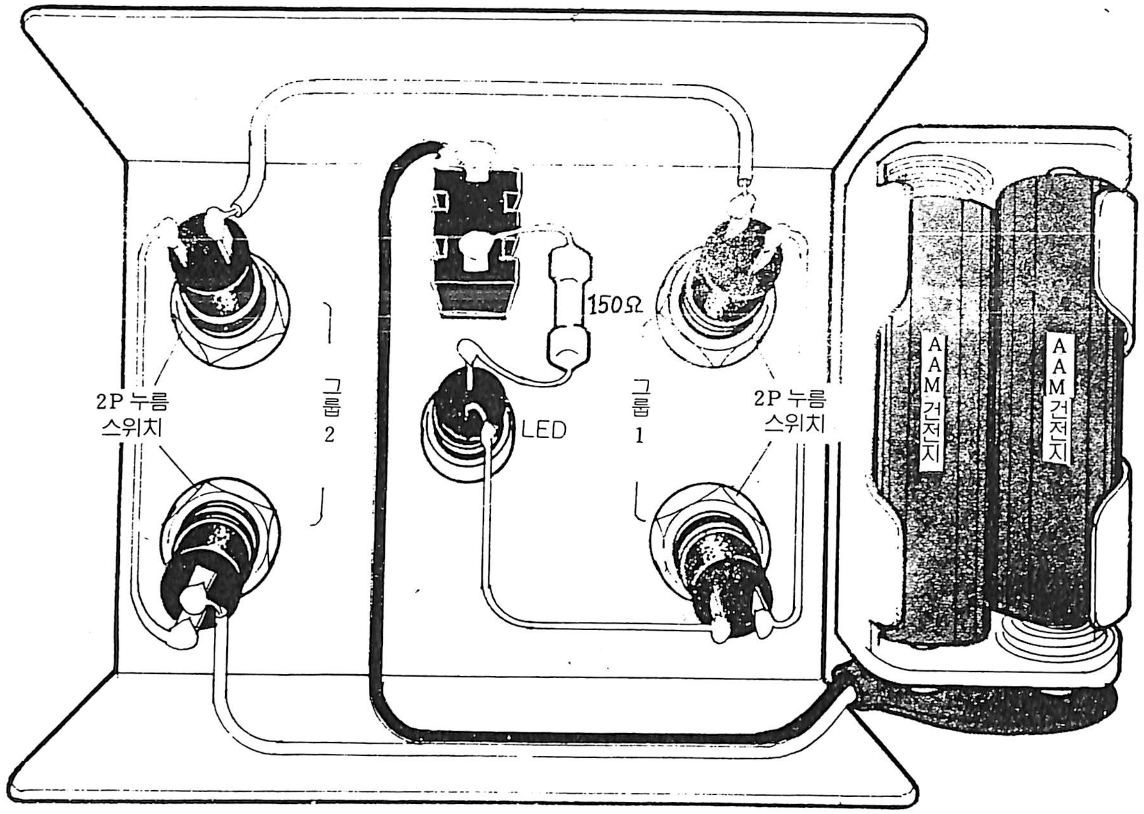
〔그림 1〕이 회로도인데 너무 간단한 회로일 것이다. 4개(1사람에 2개씩)의 스위치가 전부 ON이 되면 발광다이오우드가 점등하여 에러가 된다. 중요한 역할은 스위치 자신이 맡고 있다.

부품에 대해

에러 표시의 발광다이오우드와 150Ω의 저항 대신에 미니전구나 버저나 아무거라도 표시만 할 수 있으면 되므로 상관 없다. 전지도 표시하는 것과 맞추면 OK이다.

〔그림 1〕 포오커 페이스 게임의 전체 회로도





그리고 가장 중요한 것은 스위치인데, 누름스위치를 사용한다.

한번 누르면 ON. 다음에 누르면 OFF가 되는 식으로 누를 때마다 ON·OFF가 바뀌는 스위치이다. 이 스위치는 외형에서는 전혀 ON으로 되어 있는지 알 수 없다. 그러나 누를 때의 움직임이 ON이 될 때와 OFF가 될 때가 약간 다르므로 누르는 사람만이 알 수 있다.

그밖의 같은 스위치라도 겉에서 전혀 알 수 없으면 쓸 수 있다.

기타 케이스와 미니 토글 스위치는 마음대로 선택해도 상관 없다. 케이스는 속이 보이는 플라스틱이 재미있을지도 모르겠다.

제작에 대해

케이스의 구멍뚫기는 스위치 구멍이 중심인데 사진을 참고로 하여 적당히 뚫으면 된다. 배선도 간단해서 이야기할 필요가 없을 정도이다.

이런 것 가지고 배선을 잘못한다면 정말 ……이다.

가지고 노는 법

우선 파워 스위치를 끊어 둔다. 플레이어는 자기 코오너의 스위치 2개를 생각해서 ON·OFF해 둔다. 이 게임을 하기 전에 스위치의 상태, ON인지 OFF인지도 중요하므로 생각할 것!

다음에 파워 스위치를 넣고 두 사람 중 어느쪽이 먼저 시작할 것인지 정하고 나서 자기 코오너의 2개중 한개를 누른다. 이때도 어느쪽 스위치를 눌러도 좋으므로 잘 생각해서 하자.

스위치의 감각은 좀 눌러보면 약간 다르다는 것을 알 것이다. 우선 이것부터 외우지 않으면 안된다.

이 게임은 혼자하면 아무것도 아닌, 게임도 되지 않는 회로이지만, 둘이서 하면 전혀 달라져 재미있게 된다. 3～4명이 놀고 싶으면 한 사람에 2개씩 스위치를 늘리도록 한다.

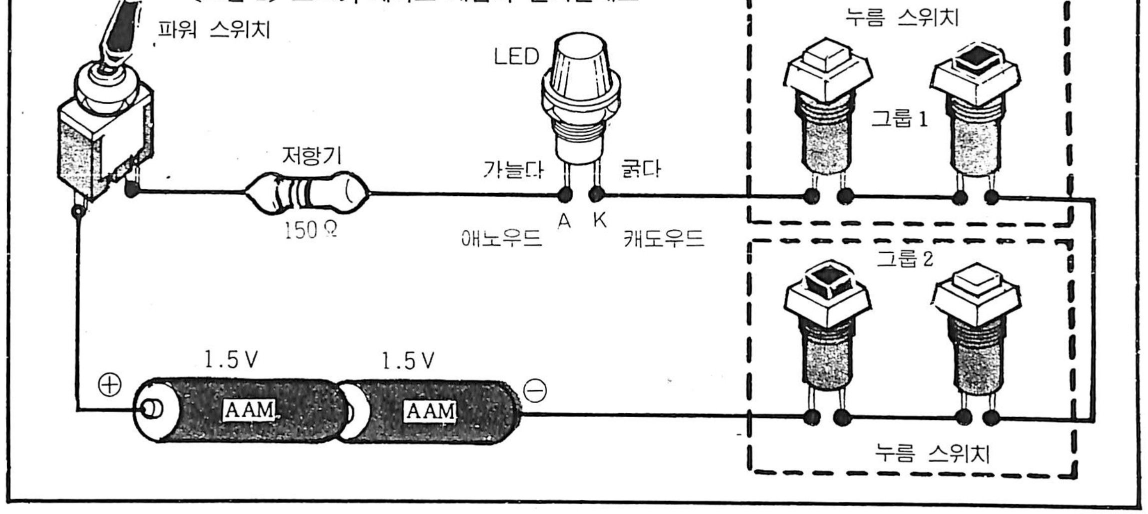
주의할 점

본기의 스위치와 같은 형(거의 같다) 이면서 다른 스위치가 있다. 눌렀을 때만 ON이 되는 누름 스위치이다.

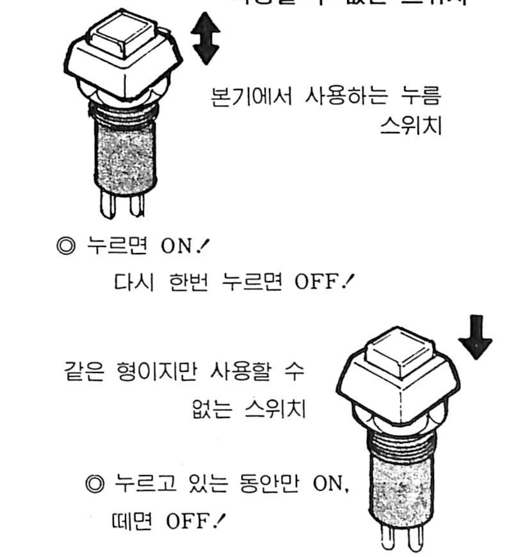
구별하는 법은 본기에 사용하는 것은 누르면 소리가 나고 접점이 바뀌는 소리가 나므로 반드시 확인하고 사도록 한다. 본기에 사용할 수 없는 스위치는 눌러도 소리가 나지 않으므로 알 것이다.

또 누름 단추의 색이 적, 흑, 백 3가지 색이 있으므로 좋아하는 것으로 사면 된다. 본기는 적과 백이 섞인색(2색)으로 보기 좋게 만들어 보았다.

〔그림 2〕 포오커 페이스 게임의 전기전개도



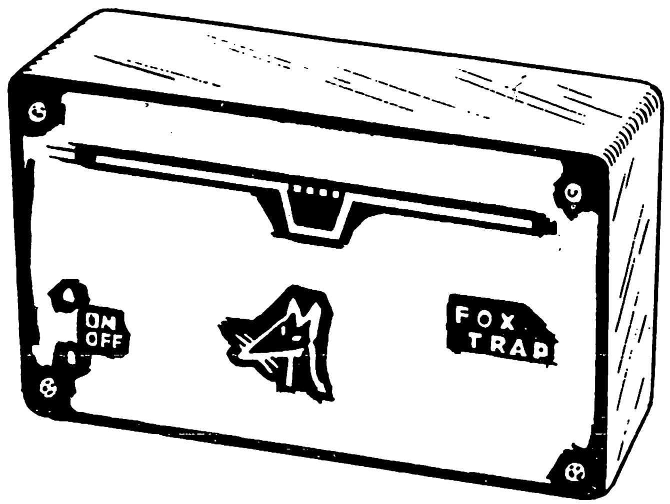
〔그림 3〕 본기에서 사용할 수 있는 스위치와 사용할 수 없는 스위치





부 품 표

케이스 80×120×55㎜ ……1	건전지 호울더 AAM전지, 2개용 ……1
누름스위치 2P누름스위치 ……4	건전지 AAM 전지 1.5V ……2
토글 스위치 2P토글 스위치 ……1	전지 스냅 FC-1용 ……1
발광다이오우드 브래킷 든 것 ……1	저항기 150Ω(갈녹갈은) 1/4W ……1



게임제작 여우가 빠지면 우는 폭스트랩

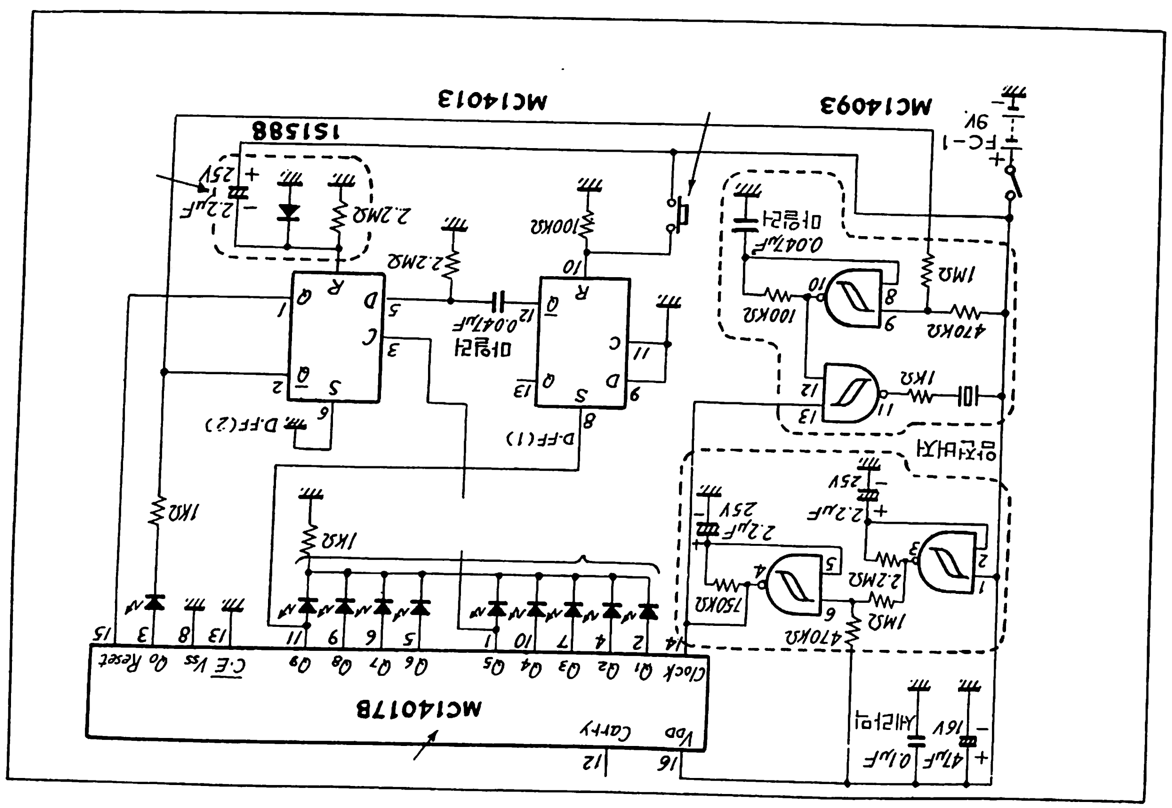
어떤 숲 속에 꽤나 사람들을 성가시게 하는 여우새끼가 있었다. 인근 사람들은 의논하여 좀 혼을 내 주려고 했다. 그리하여 함정을 만들기로 했다. 그러나 여우도 여간 영리한 짐승이 아니어서 잘 빠지지 않는다. 이것을 게임으로 만들어 보았다.

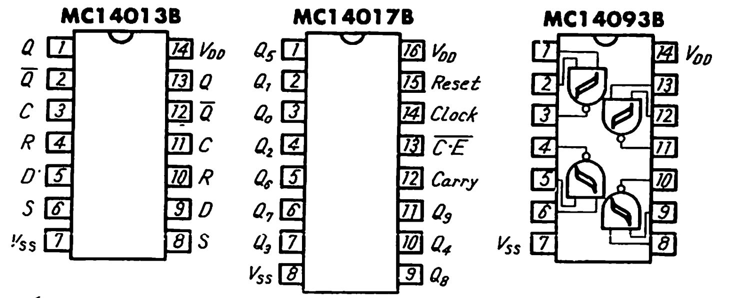
이런 게임이다

여우는 오른쪽에서 왼쪽으로 캥캥 울면서 뛰어간다. 일정한 속도이면 겨누기가 쉬우므로 걷는 템포가 좀 변화성 있게 되어 있다.

문제의 함정은 중심에 있지만, 여우가 함정에 앞발을 얹었을 때 표시가 중심으로 바뀐 순간에 함정의 스위치를 누르면 여우는 함정에 빠진다. 그리고 여우는 화가나서 캥캥 거리면서 운다.

간단한 것 같지만 함정의 스위치를 누르는 타이밍을 맞추기가 어려워 여우는 좀처럼 빠지지 않는다. 또 여우가 한바퀴 도는 사이에 스위치를 한번 밖에 누를 수 없기 때문에 매우 어렵다. 이것을「폭스(여우) 트랩」이라고 이름 붙여 보았다.





〔그림 2〕 각 IC의 핀 접속도

회로에 대하여

〔그림 1〕이 회로도이다. IC 3개의 간단한 게임이다. 카운터 MC 14017은 10진 카운터인데 출력의 Q_1에서 Q_9까지를 보통 여우의 이동에 이용하고 있다. Q_0는 보통 때는 D·FF(2)의 MC 14013의 $\overline{Q}$ 출력이 H이기 때문에 발광 다이오우드에 전류가 흐르지 않으므로 점등하지 않는다.

여우를 이동시키기 위해서는 MC 14017에 클럭 펄스를 주지 않으면 안된다. 그 발진회로에는 MC 14093(슈미트 NAND 게이트 4회로 든 IC)와 저항과 콘덴서를 조합시킨 것으로 하고 있다.

여기서는 여우의 움직임이 일정하면 함정에 빠지게 하기 쉬우므로 하나 더 발진회로를 이어 놓았다. 그리고 저항과 콘덴서의 조합을 바꾸어 불규칙적인 클럭 펄스를 주어 여우가 움직이는 타이밍을 연구했다.

또, 여우가 움직일 때 캥캥거리는 소리도 남은 MC 14093을 이용하여 압전 버저에서 내고 있다.

그러면 이제 여우가 함정에 빠지게 하는 구조를 설명해 보자.

여우가 Q_4에서 Q_5로 이동할 때 L→H의 상승 펄스가 D-FF(2)의 클럭 입력에 가해진다. 그때 액션 스위치가 눌러지면 D-FF(1)은 리세트되어 Q가 L, $\bar{Q}$가 H가 된다.

그 출력 ($\bar{Q}$)는 D-FF(2)의 D 입력에 이어져 있다. 이해가 되었는지? 여우가 Q_4에서 Q_5로 옮아갈 때 D-FF(2)의 D 입력이 H로 되어 있으면(액션스위치를 누르고 있으면) Q 출력에 H를 얻게 되고, $\bar{Q}$ 출력은 L이 된다.

그리고 Q 출력은 MC 14017의 리세트 단자에 접속되어 있으므로 H에서 카운터의 IC는 리세트 되고, Q_0가 H로 되어 출력이 나오게 된다. 그러므로 Q_0에 이어져 있는 발광 다이오우드가 발광하고, 함정 속의 여우가 표시되는 것이다!

부 품 표

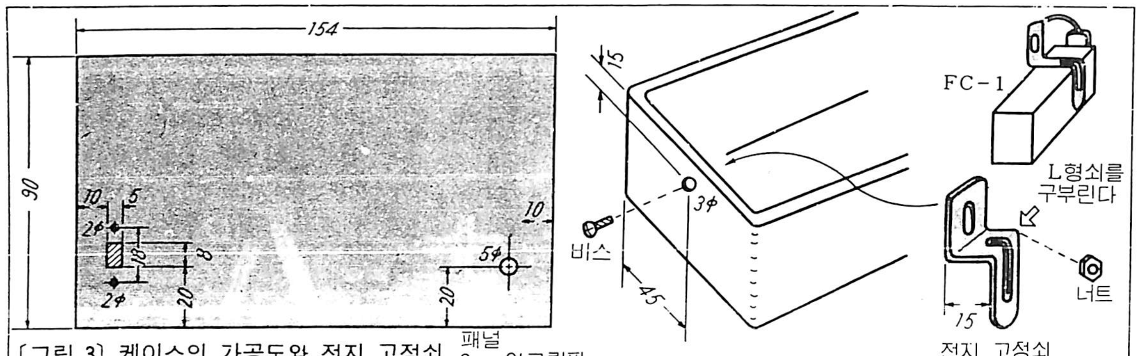
IC	MC 14013	1
	MC14017	1
	MC14093	1
IC 소켓	14핀용	2
	16핀용	1
발광 다이오우드	적색 5 ϕ	10
다이오우드	1 S 1588	1
케이스	160×96×50mm	1
기판	1.6×150×100mm 12K	1
전용 현상제	DP-10	1
스위치	베이비형 3P 슬라이드 스위치	1
	미니 푸시 스위치	1
압전버저		1
스페이서	15밀리, 플라스틱(탭)	2
아크릴판	2밀리 두께(154×90mm)	1
L쇠	대형	1
전지스냅	FC-1용	1
건전지	FC-1 (9V)	1
저항	1kΩ(갈·흑·적) 1/4W 5%	3
	100kΩ(갈·흑·황) 1/4W 5%	2
	470kΩ(황·보·황) 1/4W 5%	2
	750kΩ(보·녹·황) 1/4W 5%	1
	1MΩ(갈·흑·녹) 1/4W 5%	2
	2.2MΩ(적·적·녹) 1/4W 5%	3
콘덴서	47μF 16V 케미콘	1
	2.2μF 25V	3
	0.1μF 50V 세라믹	1
	0.047μF 50V 마일러	2
기타	2×6mm 비스	2

부품에 대하여

입수하기 쉬운 부품들이므로 구하기는 문제가 없을 것이다. 발광 다이오우드는 될 수 있는대로 가지고 있던 것이 아닌(수년 전의) 새것을 사기 바란다.

왜냐하면 함정에 빠진 여우 표시용 발광 다이오우드로는 최대 9V 정도의 역전압이 걸리기 때문이다. 새 유명 메이커의 제품은 20V쯤 걸어도 괜찮다고 하지만 불안하기 때문이다.

다이오우드 1개는 반드시 실리콘 다이오우드를 사용한다.



〔그림 3〕 케이스의 가공도와 전지 고정쇠

제작에 대하여

언제나 그렇지만 먼저 기판부터 한다.

기판의 크기는 120×80㎜ 이므로 12K (150×100㎜) 짜리를 사면 된다. 전용 현상제 DP－10도 잊지 말도록! 기판은 잘라서 쓴다.

인화하는 시간은 좀 여유있게 1 시간 정도로 한다. 그런후에는 DP－10을 미지근한 물에 녹여 현상하고 물로 잘 씻어 둔다. 에칭, 물로 씻기, 플럭스, 구멍 뚫기는 다른 경우와 같다.

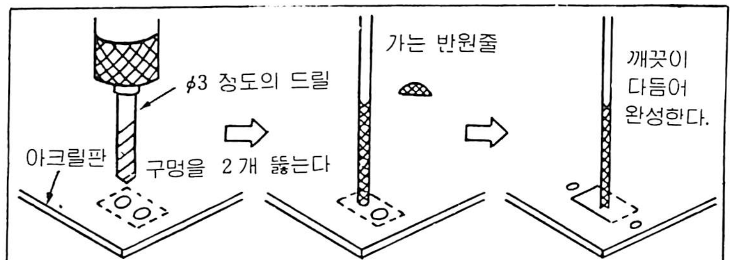
배선은 점퍼선부터 시작한다. IC의 밑을 통하는 점퍼선이 있으므로 절대로 잊어서는 안된다.

발광 다이오우드의 고정은 기판 패턴의 랜드가 큰 쪽이 A : 애노우드(플러스 전압을 가하는 쪽)이다. 주의하기 바란다.

그런 다음에는 IC 소켓의 방향과 다이오우드나 콘덴서의 극성에 주의하는 것 뿐이다.

케이스는 〔그림 3〕과 같이 구멍 하나로서 간단하지만, 아크릴 패널의 슬라이드 스위치의 각진 구멍은 〔그림 4〕와 같이 둥근 구멍을 2 개 뚫어서 줄로 다듬어 만든다.

네모진 구멍이 마음에 들지 않으면 스위치를 둥근 구멍 이라도 되는 2P의 토글 스위치로 바꾸



〔그림 4〕슬라이드 스위치의 각진 구멍 뚫는 법

면 된다. 하지난 슬라이드 스위치가 값이 매우 싸고 돌출이 없기 때문에 모양이 좋다.

패널과 기판은 탭이 새겨져 있는 플라스틱 스페이서를 패널(아크릴)에 접착제로 붙인다. 접착제는 너무 많이 묻히지 않도록 한다.

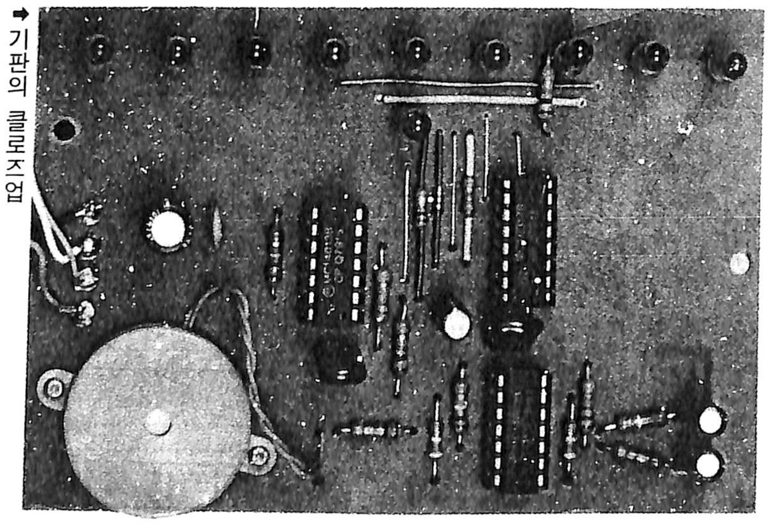
가지고 노는 법

파워 스위치를 넣으면 캥캥대고 울면서 여우새끼가 오른쪽에서 나온다. 함정에 빠뜨릴 기회는 한 바퀴 도는 동안에 한번뿐이고, 여우가 함정이 있는 위치에 이동할 때뿐이다.

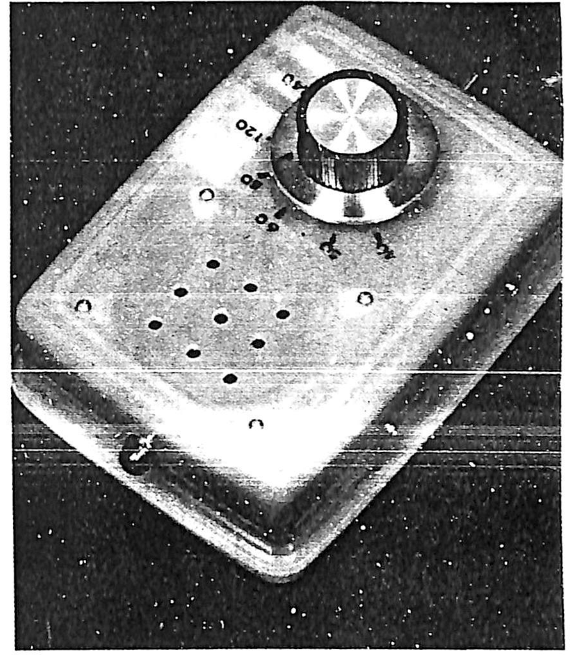
그때 누름단추 스위치를 누르면 여우는 빠져서 깨액깨액 화를 낸다. 그러나 민첩하기 때문에 좀처럼 잘 빠지지 않는다.

일단 빠지면 파워 스위치를 한번 OFF하면 자동적으로 회복되므로 다시 ON하여 놀면 된다.

➡ 기판의 클로즈업



소리와 빛으로 새겨가는 2석 전자 메트로놈



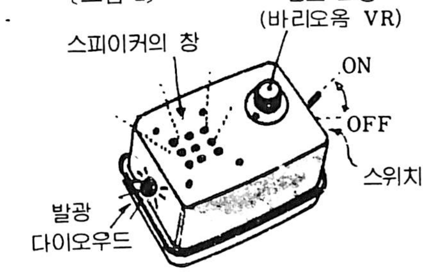
음악 연습에 이용한다든가 암실에서의 초시각을 읽는데도 이용할 수 있는 간단한 전자 메트로놈인데, 스피이커에서 뽕뽕하고 소리를 새길 뿐아니라 동시에 발광 다이오우드가 번듯번듯 빛을 내는 세트이다.

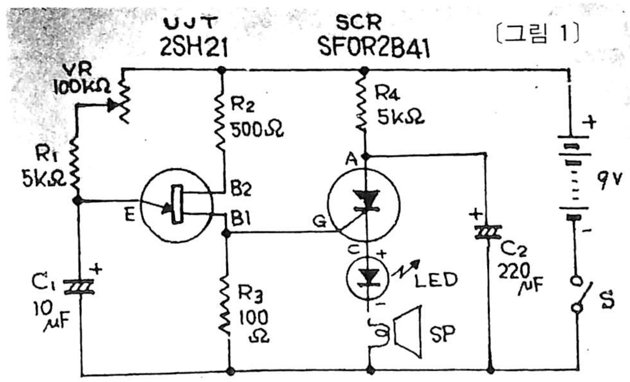
이 세트의 회로는 아래 그림과 같은 조합으로서 UJT(유니정크션 트랜지스터)의 이미터 E에 들어 있는 바리오옴 VR로 템포를 설정한다.

이 이미터 전위가 일정한 값까지 올라가면 UJT가 도통(conduction) 상태로 되어 R_3에는 순간적으로 전류가 흐르는데, 이 이미터 전위는 콘덴서 C_1에 VR과 R_1을 통하여 충전이 진행됨에 따라 높아지고, 그것이 일정한 데서 E→B_1→R_3으로 방전하게 된다.

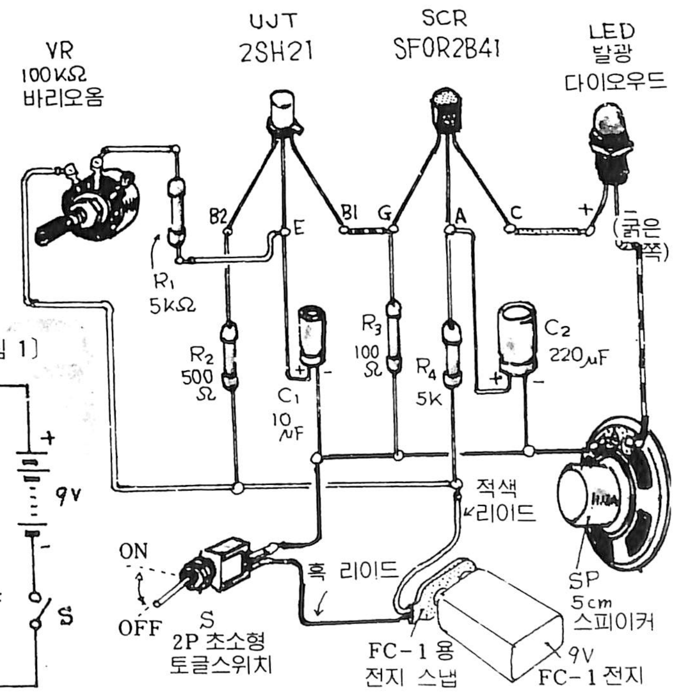
그 때문에 VR을 돌려 저항을 감소시키면 충전 시간은 짧아지고, 반대로 저항을 증가시키면 C_1의 충전은 늦어지고, 거기에 따라 R_3에 흐르는 펄스 전류의 간격은 뽕뽕뽕뽕하고 빨라졌다, 뽀옹— 뽀옹하고 늦어졌다 할 수 있는 장치이다.

〔그림 2〕





〔그림 1〕



이 R_3에 일어나는 펄스전압을 다음의 SCR(실리콘 제어 정류소자)의 게이트 G에 가하여 이 펄스가 들어갔을 때 SCR을 ON으로 하고, C_2의 대용량 콘덴서에 충전하고 있는 전하를 발광 다이오우드와 스피이커에 크게 흐르게 하려는 것이 이 회로의 특색이다.

여기서는 5cm의 소형 다이나믹 스피이커를 사용하고 있으나 회로 자체도 간단하기 때문에 엘렉트로닉스 공작의 초보자도 만들기 쉬운 세트이다.

그런데 이 시험제작 세트는 바리오옴 최소로 매분 240(1초 동안 4회)으로부터 바리오옴 최대로 매분 30(2초에 1회)의 범위로 클릭음과 빛의 템포를 변화할 수 있다.

부품에 대하여

부품은 부품표에 있는 것을 준비하면 되지만 몇가지에 대해서는 약간의 설명이 필요하므로 적어둔다.

● 손잡이……사용하는 바리오옴의 축에 맞는 것으로서 눈금을 가리키는 지표가 있는 그림과 같은 형이 좋을 것이다.

● 스피이커……8Ω 다이나믹 스피이커인데, 여기서는 구경 5cm의 소형을 사용했지만 케이스에 여유가 있을 때나 가까이에 스피이커가 있을 경우는 좀 더 큰 것으로서 효율이 좋은 스피이커로 하면 소리는 크게 나기 때문에 목적에 따라서는 대형 스피이커 박스에 세트를 짜 넣으면 여러 사람이 쓸 수 있는 세트가 될 것이다.

● 케이스……여기서는 〔그림 3〕과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기를 사용했다. 이것은 꼭 같은 것이어야 하는 것은 아니므로 비슷한 크기면 되고, 또 스피이커를 대형으로 하여 대형 플라스틱 용기나 나무 상자에 짜 넣어도 된다.

조립 공작

*** 케이스의 구멍 뚫기**……여기서 이용한 케이스는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫었다.

A……이 점선의 원 속은 스피이커의 소리를 내는 창 구멍을 여러개 3.2mm 드릴로 뚫어 놓았다.

B·C·D·E……스피이커 고정쇠를 그림과 같이 끼울 구멍으로서, 위치는 케이스에 스피이커를 넣고 고정쇠를 실제로 대어보고 정하는 것이 확실하다. 구멍은 4개 모두 2.2mm 드릴로 뚫는다.

F……바리오옴 고정구멍으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8mm 정도로 넓힌다.

G……바리오옴이 헛도는 것을 방지하는 발톱쇠를 끼울 구멍이며 3.2mm 드릴.

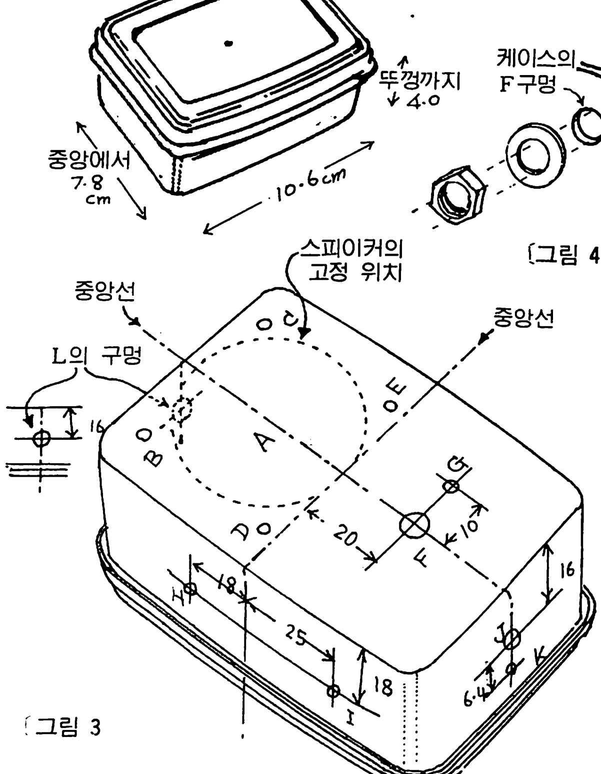
H·I……배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍이며 2.2mm 드릴.

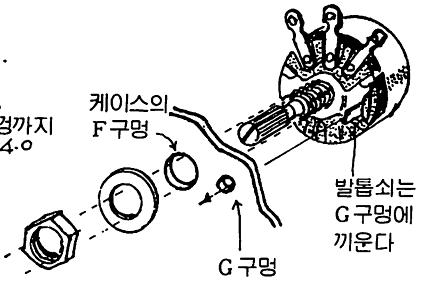
J……초소형 토글스위치의 고정용인데, 4mm 드릴의 구멍을 리이머로 5.2mm 정도로 넓힌다.

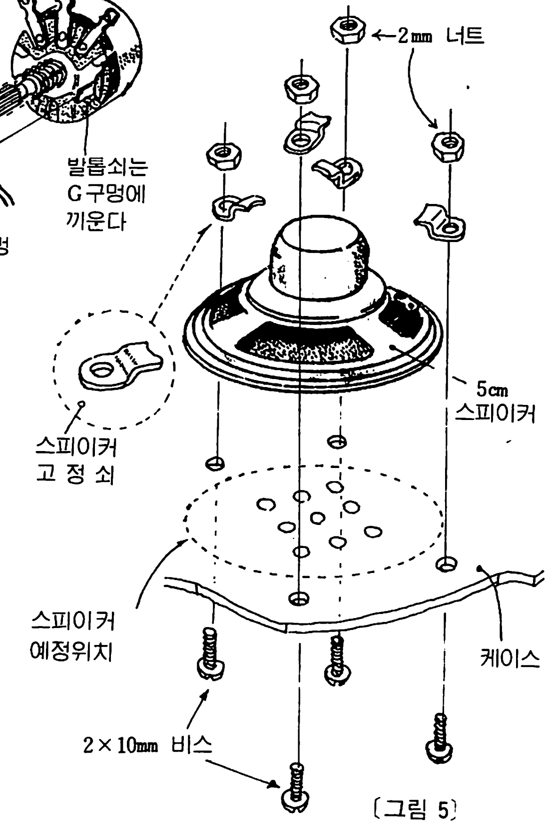
K……토글스위치의 발톱쇠를 〔그림 8〕과 같이 끼울 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

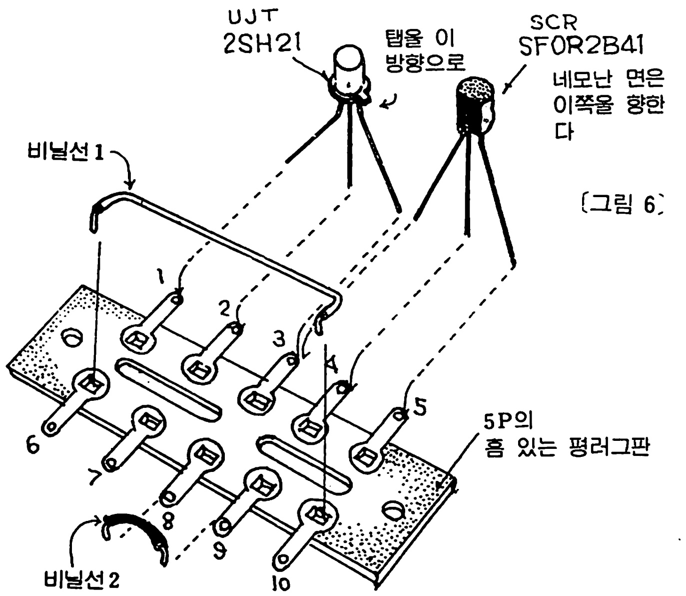
L……발광 다이오우드 표시등 DB-5의 고정용인데, 4mm 드릴의 구멍을 리이머로 지름 8.3mm 정도로 넓힌다.

◎ 바리오옴 고정 ◎

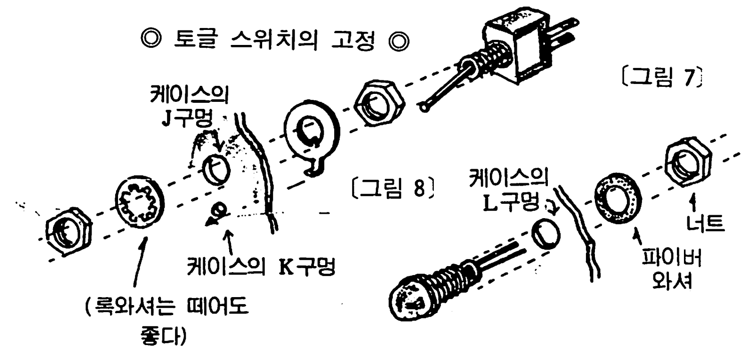


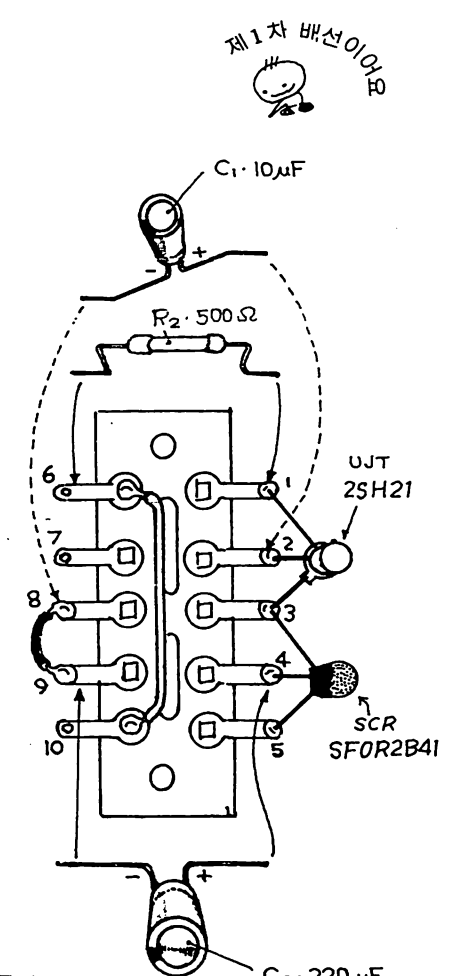






◎ 토글 스위치의 고정 ◎





◎ 발광 다이오우드 표시등의 고정 ◎

*** 평러그판에의 설치배선**……이 세트는 5P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 짜되 우선 이 평러그판에는 〔그림 6〕과 같은 비닐선 2개를 납땜한다.

비닐선 1은 러그 6의 고정구멍과 러그 10의 고정구멍을 접속하고, 비닐선 끝의 피복을 2~3mm 벗기고 러그의 고정구멍에 끼워 납땜한다.

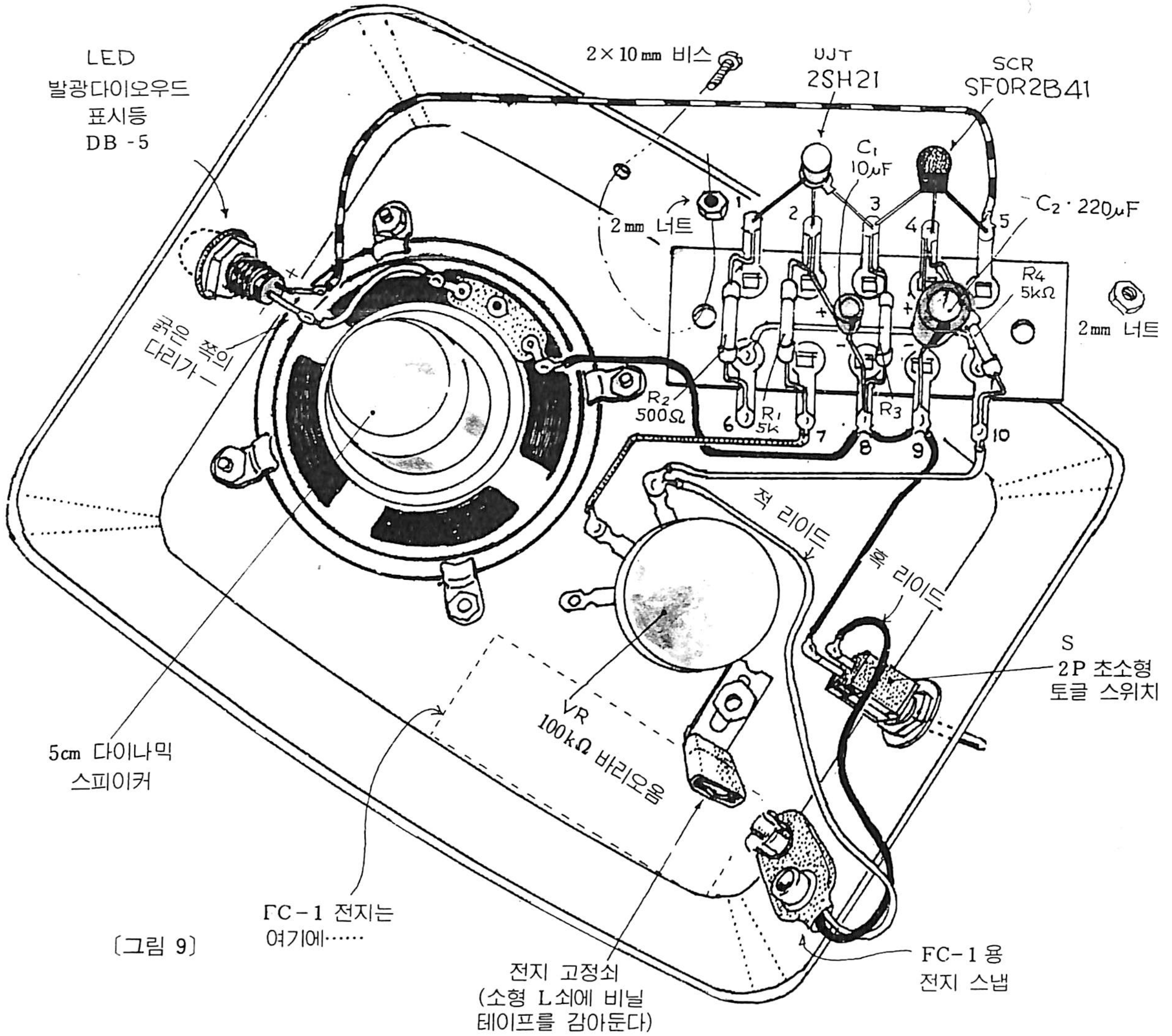
비닐선 2 쪽은 러그 8과 이웃한 러그 9의 끝구멍에 끼워 납땜한다.

UJT는 그림과 같이 옆으로 튀어 나온 곳을 목표로 방향을 정하고, 3개의 다리를 러그 1·2·3의 끝구멍에 끼워 납땜하되, 여기서 러그 3의 끝구멍은 다음의 SCR의 다리 1개도 함께 끼운다.

SCR은 네모난 면(마아크면)이 그림과 같은 방향이 되게 정하고, 3개의 다리를 3·4·5의 러그에 납땜하여 고정한다.

이렇게 하여 〔그림 7〕과 같이 된 평러그판에는 또 콘덴서와 저항의 다리를 구부리고 여분을 자르면서 차례로 납땜해 간다.

콘덴서는 +와 −에 주의하고, 저항도 틀리지



〔그림 9〕

부 품 표

UJT : **2 SH21**··························1	스위치:2P(또는3P)의초소형토글스위치···1
SCR : **SFOR2 B41(~2 G41)** ··············1	전지 FC-1 9V ··························1
LED(여기서는 **DB-5**)······················1	FC-1용 전지스냅 ························1
VR : 100kΩ의 24형 바리오옴으로서 축이 짧은 것, 손잡이 ························1	5P의 홈 있는 평러그판 ··················1
고정저항(1/4~1~1/8W P형) R_1, R_4 ······5kΩ, R_2······500Ω, R_3········ 100Ω	스피이커 고정쇠·························4
콘덴서	소형 L쇠·································1
C_1······ 10μF·25(~16)V 전해콘덴서	배선용 비닐선···························1m
C_2······220μF 16V 전해콘덴서	3×10㎜ 비스, 3㎜ 너트 ···················1
스피이커 ·································1	2×10㎜ 비스, 2㎜ 너트 ···················6
	케이스 ···································1

않도록, 그리고 인접한 러그에 단락하지 않도록 주의하여 배선하면 〔그림 9〕와 같은 평러그판이 된다.

✱ 케이스에의 조립 배선······이미 구멍을 뚫어 놓은 케이스에는 우선 스피이커를 그림과 같이 고정한다. 보이스 코일 단자는 〔그림 9〕와 같은 방향으로 해 두면 될 것이다.

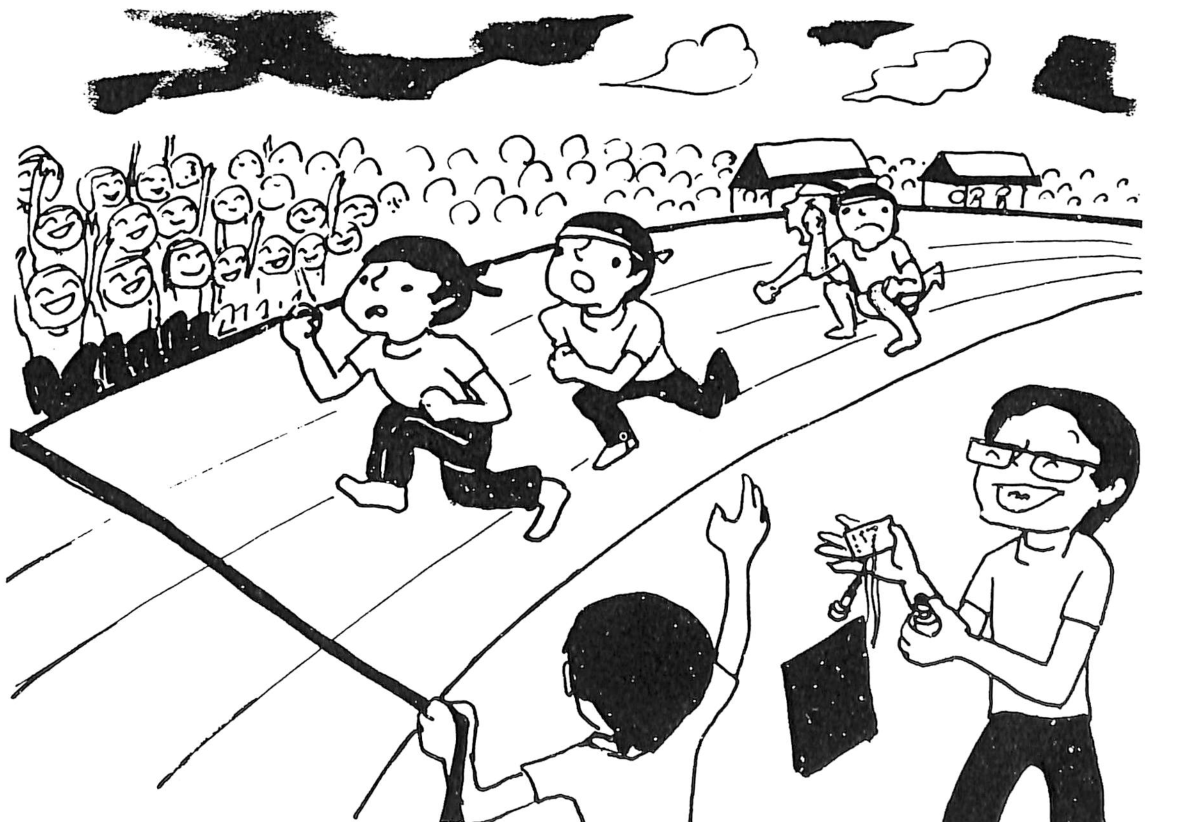
또 바리오옴, 발광 다이오우드 표시등, 스위치의 순으로 고정시키고, 전지를 고정시키는 소형 L 쇠에는 〔그림 9〕와 같이 한쪽만 미끄럼을 방지하도록 비닐 테이프를 감아 3×10㎜ 비스와 너트로 임시로 고정시켜 둔다.

여기서 남은 배선을 그림과 같이 납땜해 가면되고, 한번 더 잘 점검하여 평러그판도 케이스에 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정시킨다.

✱ 전지스냅에 전지를 끼우고 스위치를 넣으면 스피이커에서 뿅뿅하고 클릭음이 나며 동시에 발광 다이오우드가 번쩍번쩍 켜지는데, 바리오옴을 왼쪽으로 되돌려서 템포가 늦어지고 오른쪽으로 돌려서 빨리 변화하면 완성 일보직전이다.

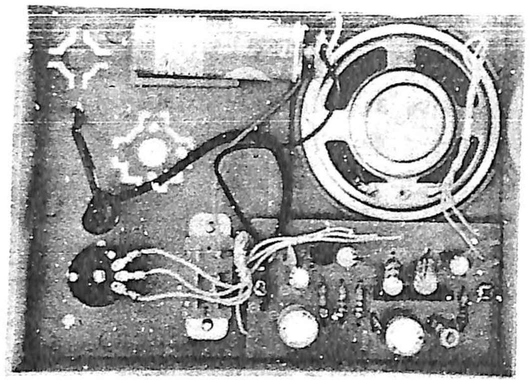
그런 다음에는 마음에 여유를 두고 정규 메트로놈으로 교정하거나 시계의 바늘과 비교하며 주요한 눈금을 새기면 완성이다.

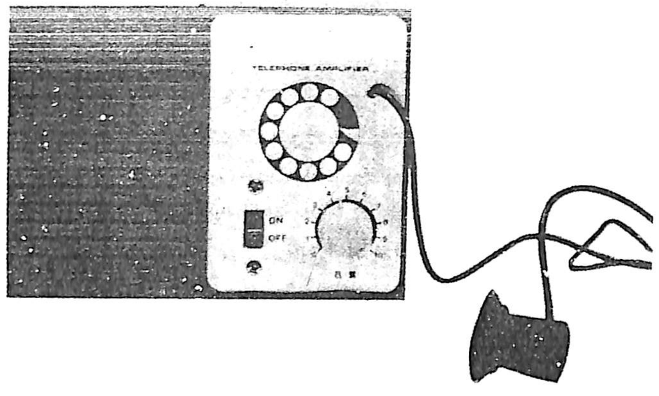
또, 전지는 〔그림 9〕의 위치에 끼워 넣고 소형 L쇠를 죄어 고정시키되 스폰지의 양면 접착 테이프가 있으면 한쪽에 붙여 두면 더욱 튼튼히 고정된다.



전화소리를 모두 들을 수 있는

텔레폰 앰프의 제작





편리한 텔레폰 앰프를 만들어 보자. 이것은 IC를 사용한 본격적인 앰프인데, 부품수를 줄여 프린트기판화 한 것이다. 그 때문에 제작은 매우 간단하며, 처음 납땜인두를 잡은 분도 즐겁게 만들 수 있다.

● 회로 구성

본기는 트랜지스터 2SC373으로 증폭하고, 그 다음 IC(집적회로) BA516으로 그 위에 증폭하여 스피이커를 울리게 한다.

이와 같이 IC 때문에 회로 구성도 간단하다(그림 1).

● 실제로 만들어 보자

이것을 제작하기는 매우 간단하다. 부품을 틀리지 않게 꽂아 넣고 납땜만 하면 되는 것이다.

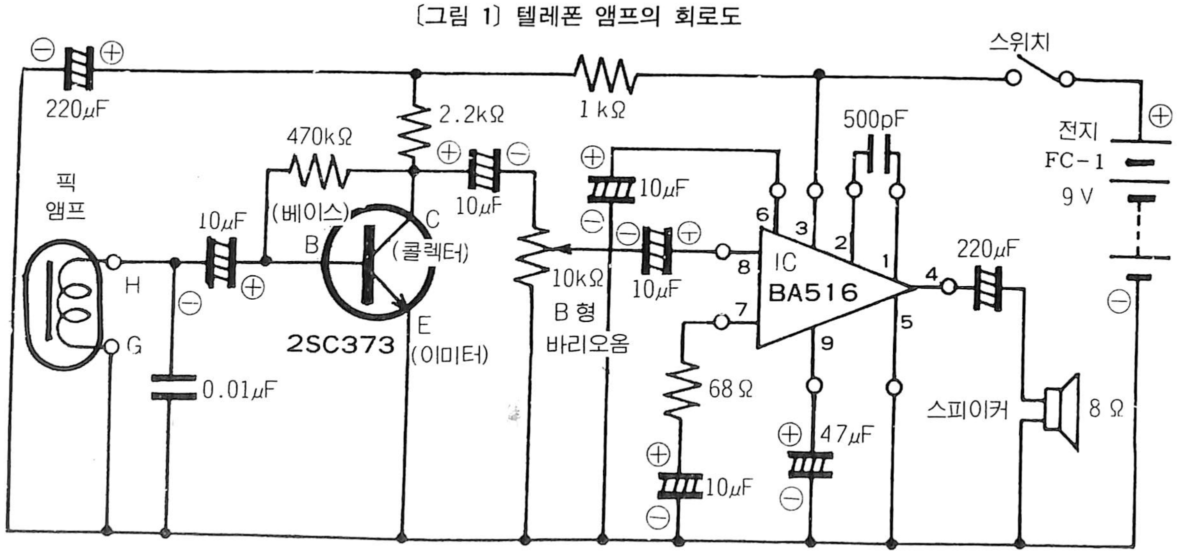
다만 몇 가지 주의할 점이 있는데, 그것은 IC와 트랜지스터 같은 부품은 열에 특히 약하다는 것이다.

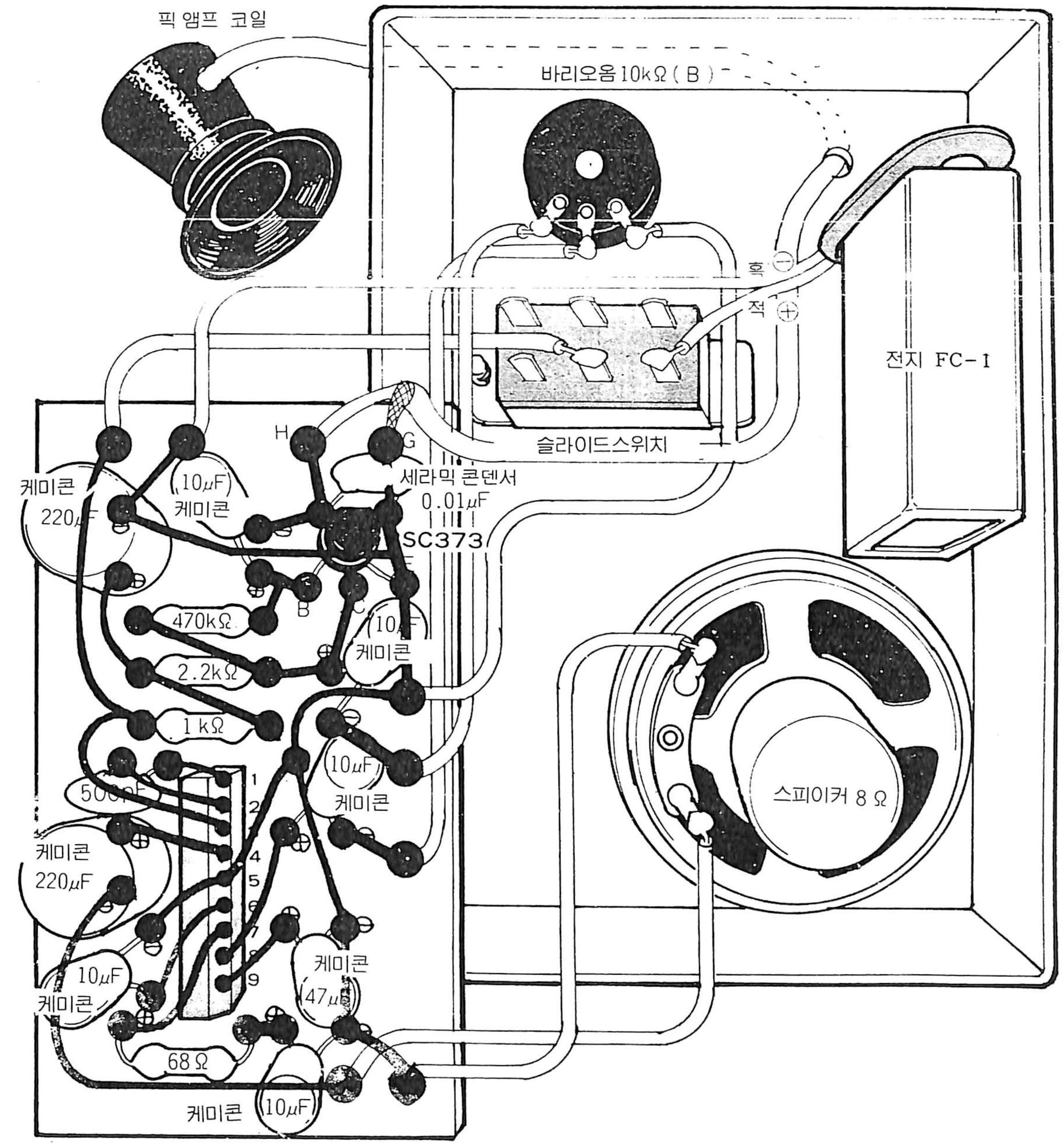
그러므로 여기서는 600W의 납땜인두 끝이 가는 것으로 빨리 붙였다. 이편이 300W 정도의 인두로 오랫동안 대고 있는 것보다 훨씬 부품을 위해 좋을 것 같다.

그리고 IC·트랜지스터·전해콘덴서는 극성이 있어서, 틀리면 최악의 경우에 부품을 망가뜨리는 수도 있으므로, 주의해서 꽂도록 한다.

이상의 것에 주의하여 차근차근 만들어 가면 틀림없이 완성시킬 수 있다. 조립이 다 된 다음의 조정도 필요 없으며, 배선의 잘못이 없으면 단번에 작동한다.

〔그림 1〕 텔레폰 앰프의 회로도

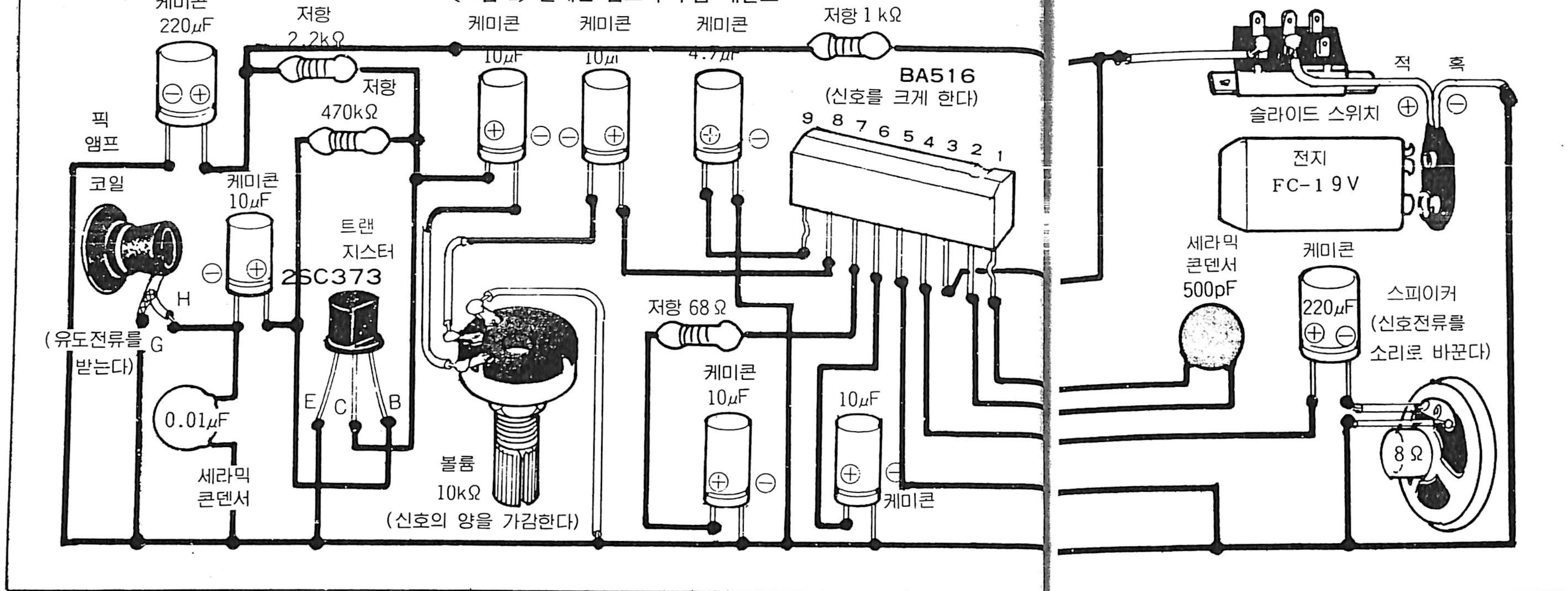




● 작동시키자!

조립이 끝났으면 라디오를 1대 준비한다. 라디오에서 소리가 나오게 하고, 그 스피이커 위에 픽 앰프 코일을 가까이 대었을 때, 작동하고 있다면 본기의 스피이커에서도 음량을 주면 소리가 나올 것이다. 여기까지 오면 이제 완성이다.

〔그림 2〕 텔레폰 앰프의 부품 배선도

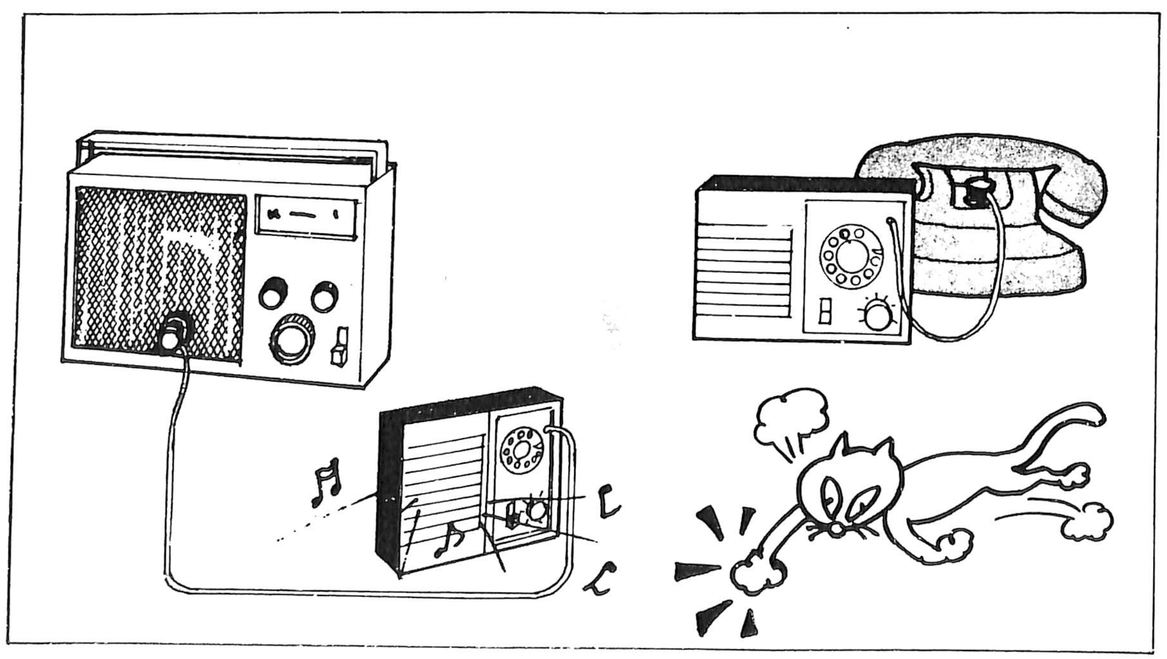


혹시 뭔가 잘못되어 소리가 나오지 않으면 부품이 잘못 꽂혔나, 배선이 잘못되었나 확인하도록 한다.

●사 용 법

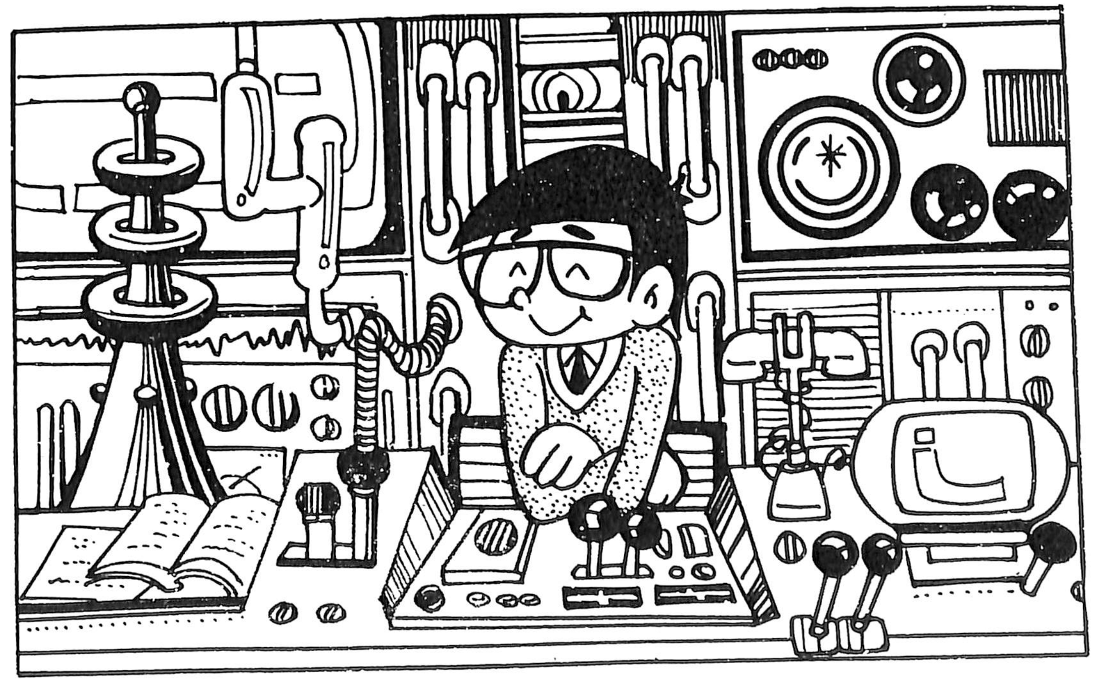
우선 처음에 본래의 사용법인 텔레폰 앰프인데, 본기의 픽앰프 코일을 전화 수화기 (수화구쪽)나 본체의 뒷쪽에 고정하여 사용한다. 이것으로 상대방 목소리를 많은 사람들이 들을 수 있다. 또, 개조가 약간 필요하지만 보통의 만능앰프로도 사용할 수 있다.

방법은 픽갬프코일 선이 케이스에서 나와 있는 구멍에 미니잭을 붙인다. 그리고 미니 잭으로부터의 선을 이제까지 픽앰프 코일이 붙어 있던 곳에 붙인다. 그리고 픽앰프 코일 선 끝에도 미니 플러그를 붙여 둔다. 이렇게 함으로써 게르가늄 라디오의 출력을 증폭하기도 하고, 마이크를 연결하여 확성기로 쓰기도 하여, 여러 가지 사용법을 고안해 낼 수 있을 것이다. 그 밖에는 여러분들이 생각해 보도록 한다.

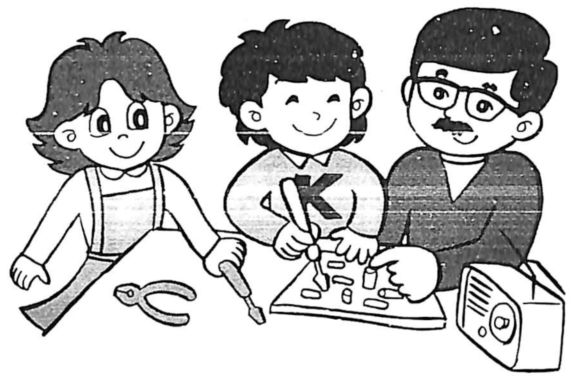


● 부 품 표 ●

IC BA 516	1
트랜지스터 2 SC 373	1
저 항 68Ω (청회흑금)	1
1 kΩ(갈흑적금)	1
2.2 kΩ(적적적금)	1
470 kΩ (황자황금)	1
콘덴서 500 pF, 0.001 μF (세라믹)	1
전해콘덴서 10 μF	5
47 μF	1
220 μF	2
스피이커 8 Ω(0.2W)	1
바리오옴 10 kΩ(B)	1
프린트기판	1
픽앰프 코일	1
건전지 FC-1 (9V)	1



50MHz 대의 수신 능력을 올리는 1FET 프리앰프 제작



최근의 트랜시이버와 수신기는 성능이 상당히 좋아졌으며, 특히 수신감도에 대해서는 더 말할 나위도 없는데, 새삼스레 프리앰프라니… 라고 말할지도 모르겠다. 고정국에서 고감도의 트랜시이버로 게인이 있는 안테나를 사용하면 몰라도, 감도가 약간 부족한 장치를 사용하는 경우나 모빌(이동)국 등, 잡음이 날듯한 국은 꽤 듣기 힘들다.

그럴 때는 이 프리앰프를 사용하도록 한다. 단, 근처에서 힘센 국이 운용되고 있다든지 입감되는 경우에는 본기를 다는 것이 오히려 결점이 되므로 때와 경우에 따라 본기를 사용하도록 한다. 트랜시이버의 경우에는 송신할 때 적당하지 못하지만 릴레이를 부가하여 캐리어 콘트롤하면 된다.

본기의 회로

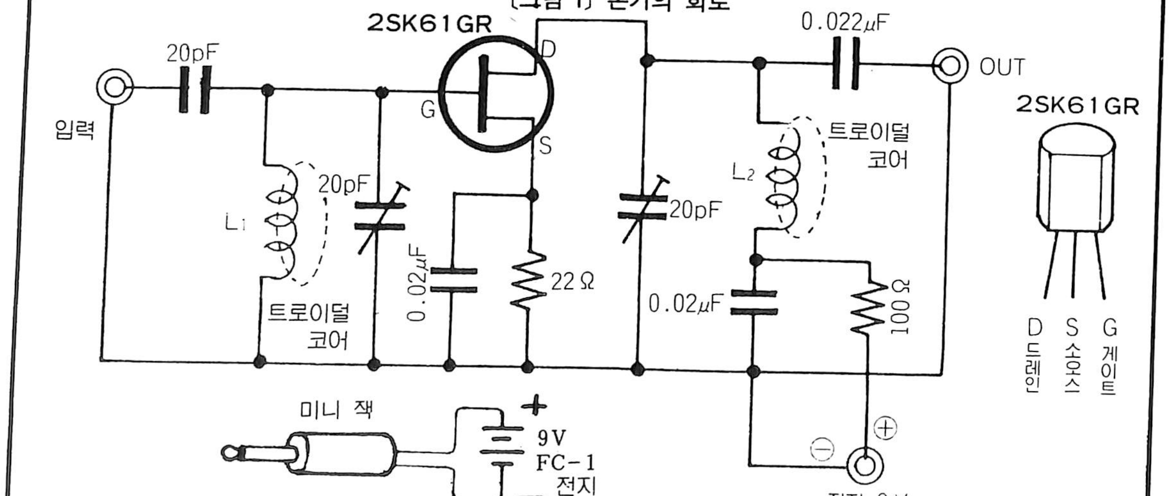
FET는 2SK61GR이라는 석인데, 3SK59 등의 MOS형에 비해 이득은 떨어지지만 잡음이 적어서 프리앰프에 좋은 석이다.

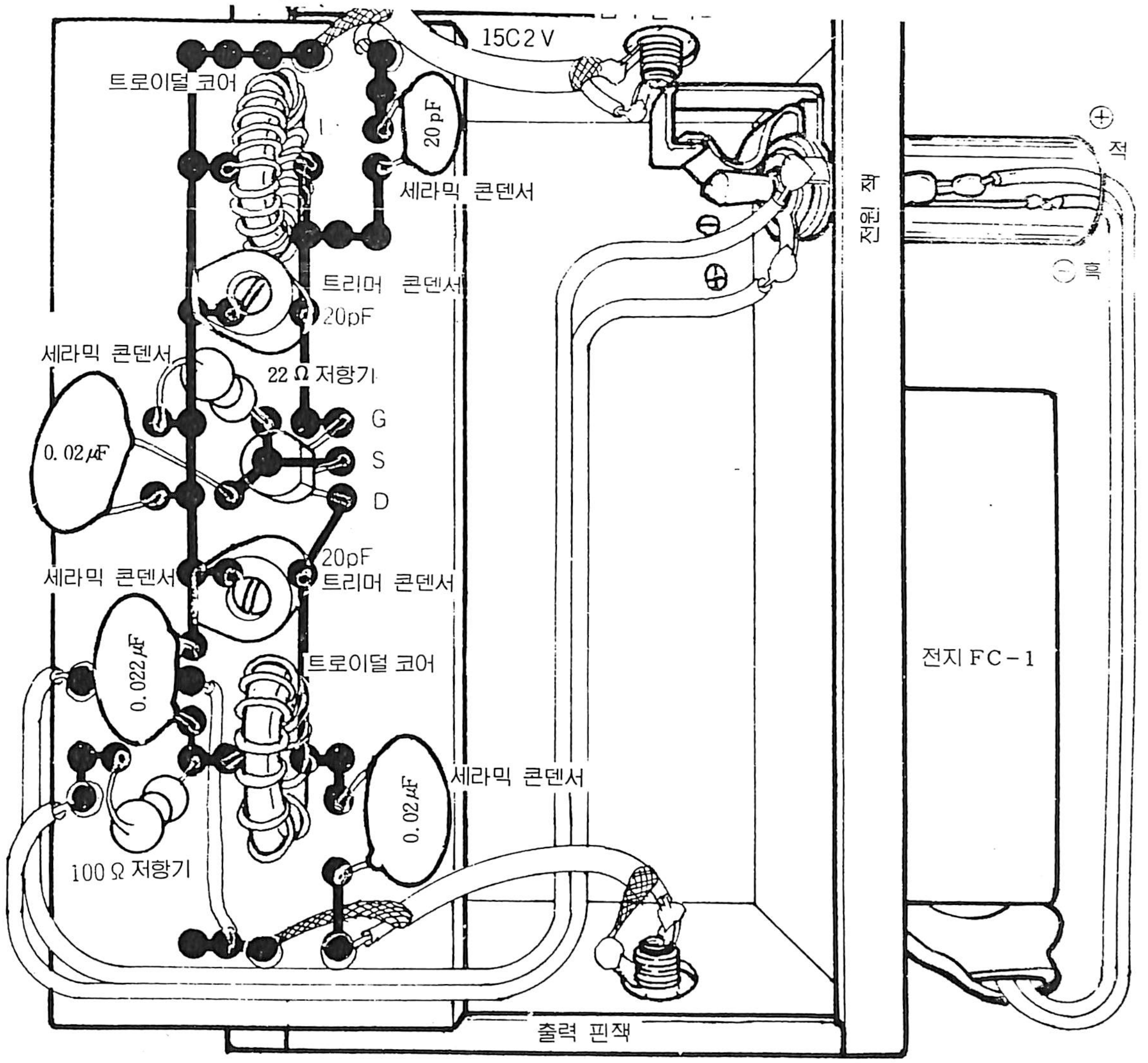
2개의 코일은 자작하기로 하는데, 트로이덜 코어를 사용했으므로 감기가 그만큼 쉬울 것이다. 〔그림 2〕를 참고로 하여 감도록 한다.

트리머 콘덴서는 아무 종류라도 괜찮지만 견고한 것을 사용한다. 싸구려는 안된다. 콘덴서는 세라믹을 사용한다. 저항은 1/4W의 것이면 된다. 케이스는 간단한 것으로 시일드 효과가 있는 것이면 된다.

아주 소형이므로 사용하려는 원수신기에 충분한 공간이 있으면 내장하는 것이 더 나을 것이다.

〔그림 1〕 본기의 회로





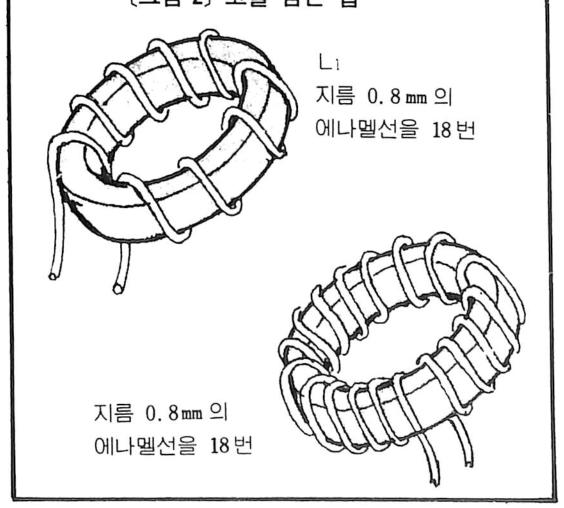
제작하자

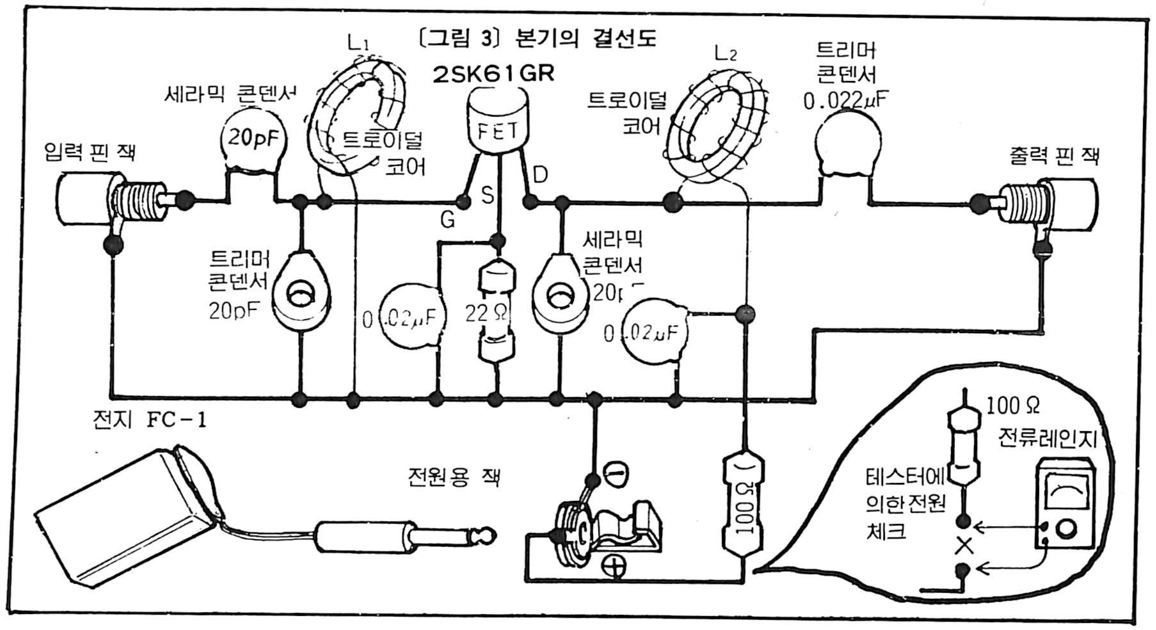
어려운 것은 없을 것이다. 단자에서 기판에의 배선은 1.5D-2V의 가는 동축케이블 등을 사용하도록 한다. 이번에는 케이스에 여분이 없었고 원수신기에서 전원을 얻을 작정이었으므로 전지를 밖에 달았지만 될 수 있으면 전지는 내장하는 것이 좋을 것이다.

그리고 제작을 간단히 하기 위해 구멍뚫린 기판을 사용했는데, 되도록이면 배선을 짧게 한다. 에칭을 할 수 있는 사람은 양면 유리 에폭시 기판을 사용해 보면 본기의 성능을 충분히 발휘할 수 있을 것이다.

단, 이때 한면은 전부 어어드면으로 해 둔다.

〔그림 2〕 코일 감는 법





조 정

첫째도 둘째도 조정이다.

우선 테스터, 또는 전류계를 전지에서 나온 두 가닥 중 하나를 끊고 그 사이에 접속하여 흐르는 전류가 5mA 정도라는 것을 확인한다. 만약 그렇지 않으면 더 배선을 확인하자.

다음은 주파수를 알고 안정된 발진기를 사용하여 두개의 트리머를 조정한다. 실제로 안테나를 연결하여 조정해도 된다.

본기를 원수신기에 연결하여 실지로 수신하면서, 먼저 L_1쪽 트리머를 돌려 수신신호가 최고가 되도록 조정한 다음에 나머지 트리머도 마찬가지로 조정하고 한번 더 이 조정을 반복한다. 그러면 본기는 확실히 작동할 것이다.



부 품 표

FET 2SK 61 GR	1	전지 FC-1	1
트리머 콘덴서 20pF	2	전지스냅	1
트로이덜 코어	2	이어폰 잭, 플러그	1조
저항 (1/4W) 100Ω(갈흑갈은)	1	케이스	1
22Ω(적적흑은)	1	기판	약간
콘덴서 0.02μF(세라믹)	2	에나멜선(지름이 0.6mm 아니라도 좋다)	약간
0.022μF(세라믹)	2		
20pF	1	핀잭	2

돋는 터치 재치 게임!

회로의 구성

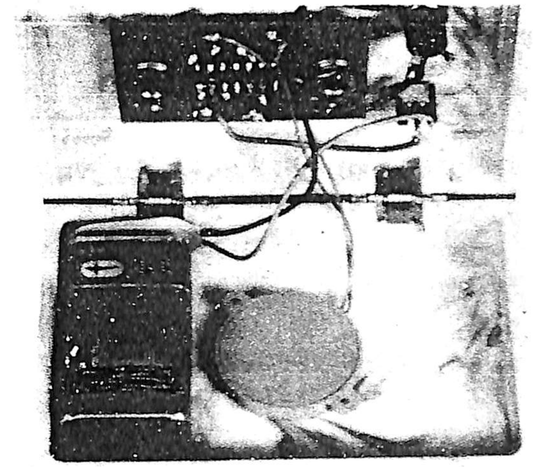
여기서 사용하는 IC는 MC14011이라는 이름의 C-MOS IC이다. 이 C-MOS IC라는 것은 디지털 IC의 일종으로서 다른 것과 비교하여 열이나 정전기로 파손되기 쉬운 단점도 있지만, 입력 임피이던스가 매우 높고, 또 소비전력이 매우 작은 이점이 있다. 그 때문에 최근에는 탁상용 전산기나 팔목시계 등으로 잘 알려져 있다.

이번의 MC14011은 2개의 입력을 가진 NAND 게이트가 4개 들어있는 것이다.

NAND 게이트는 〔그림 1〕에서 보는 바와 같이 논리로 되어 있다. 이 「1」이라든가 「0」 라든가는 〔그림 2〕와 같이 출력 Q가 전지의 ⊕나 ⊖에 연결되는 것과 같다고 생각하기 바란다.

이 NAND 게이트를 사용하여 2개의 부분을 만든다.

우선 하나는 한번이라도 터치(접촉) 해 버리면 이 터치한 것을 기억해 두는 회로이고, 또 하나는 그것을 소리로 알리기 위해서 삐이 하는 소리를 만드는 발진회로이다.



앞의 것은 R-S 플립 플롭이고, 뒤의 것은 멀티바이브레이터라 불리고 있다.

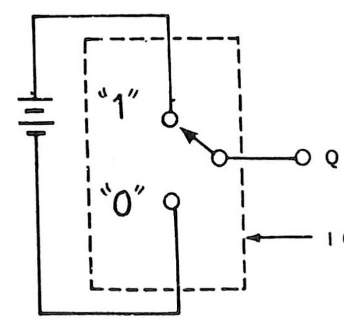
R-S 플립 플롭은 입력 R, S와 출력이 있는데 보통 때는 R, S 모두 「1」로 해 둔다. 그래서 출력이 「0」이라 한다. 여기서 S를 「0」으로 해 본다. NAND 게이트의 논리에서 출력은 「1」이

〔그림 1〕

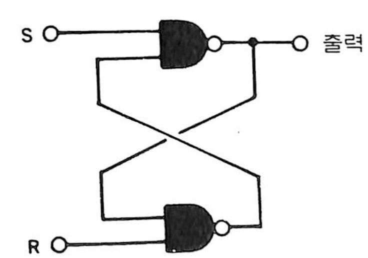


입력		출력
A	B	Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

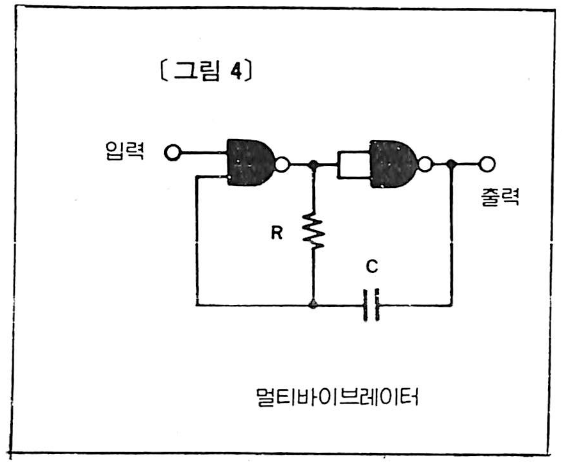
〔그림 2〕



〔그림 3〕



R-S 플립플롭



된다. 다음에 R을 「0」으로 해 본다. 마찬가지로 출력은 「0」으로 되돌아 간다. 여기서 잘 생각해 보면 출력을 「1」로 하려면 S를 「0」으로 하는 수 밖에 없고, 출력을 「0」으로 하려면 R 을 「0」으로 하는 수 밖에 없다. 이 성질상 S를 한 번이라도 「0」으로 하면 R을 「0」으로 하기까지 출력은 「1」 그대로이다. 즉 S가 「0」이 된 것을 기억하고 있는 셈이다.

다음에는 멀티바이브레이터이다. 이 회로의 기본은 R을 통하여 C가 충전, 방진을 반복하는 점이다. 그때 R과 C의 값으로 충방전의 주기가 결정된다. 주기는 주파수의 역수이므로 R과 C에서 발진음의 음정이 정해진다.

여기서 입력이라는 것은 소리를 내는가 안내는가를 제어하기 위한 것으로서, 「0」이 들어 있으면 출력은 「0」에 고정되어 버리고, 「1」이 되면 발진이 시작된다. 즉 소리가 난다.

2개의 부분을 조합하여, 즉 R-S 플립 플롭의 출력을 멀티바이브레이터의 입력에 연결하면 이 회로는 완성된다.

제작하는 법

성공의 포인트는 역시 납땜에 있다. 납땜인두는 20W~30W짜리로서 인두 끝이 가는 것을 택하기 바란다. 또 땜납은 1mmφ의 질이 좋은 것을 사용하도록 한다.

조립은 회로도와 실체도를 참고하여 다음의 순서로 해 간다.

① 프린트기판에 MC14011B, 저항, 콘덴서를 납땜한다.

C-MOS IC는 열과 정전기에 약하기 때문에 주의하여 납땜하기 바란다.

② 부품의 고정

바나나 잭을 스페이서로서 기판을 고정한다.

③ 각부의 배선

비닐선의 배선은 미리 예비 납땜을 해 두면 잘 된다.

④ 바나나 플럭에의 납땜

바나나 플럭에의 납땜은 바이스 등에 집어서 한다. 이때, 이내 손을 대면 화상을 입기 때문에 주의한다.

⑤ 금속 부분을 휘게 하는 법

사진이나 실체도를 참고하여 한다. 휘는 방법에 따라 게임의 난이도가 정해진다.

가지고 노는 법

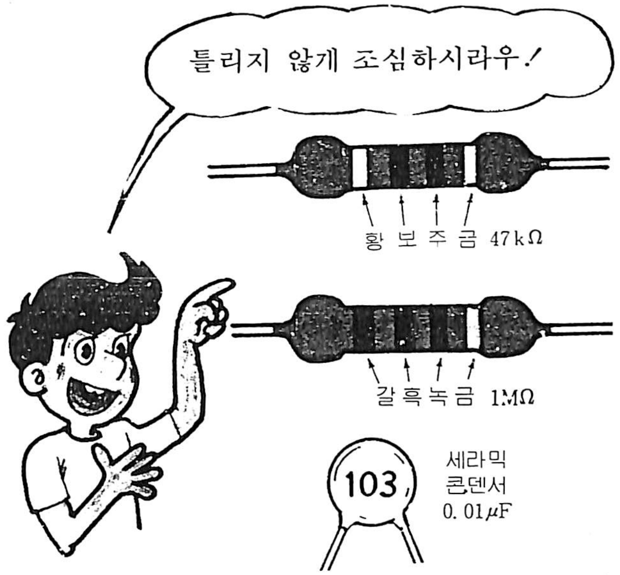
스위치를 넣으면 삐이하고 소리가 나는 경우가 있다. 그 때는 리세트 스위치를 눌러 소리를 멈춘다.

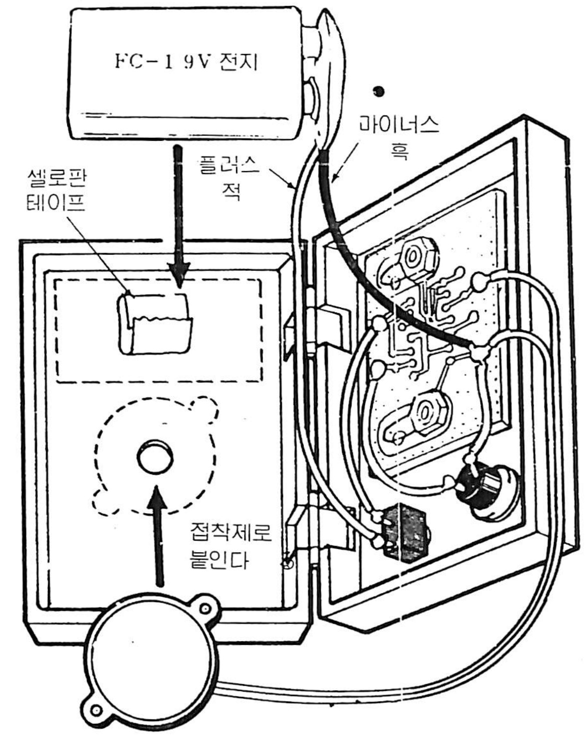
그럼, 이제 여러분의 재치를 시험해 보라.

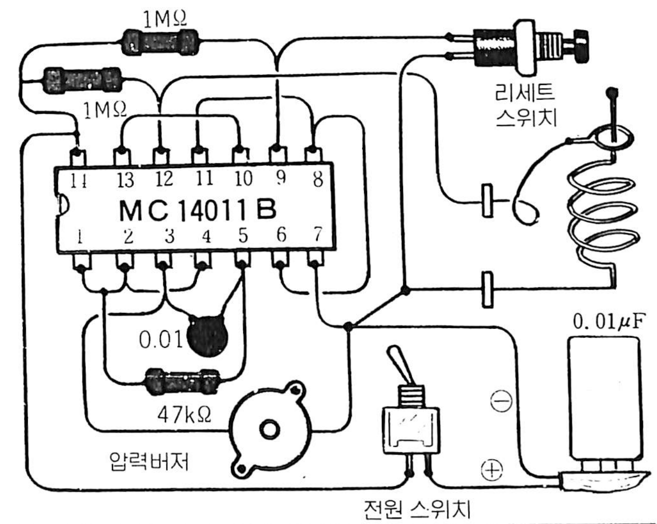
불행히도 삐이 하고 소리가 나버리면 리세트 스위치를 눌러 소리를 멈춘다. 왜 소리가 나버렸는지는 여러분 자신이 가장 잘 알 것이다.

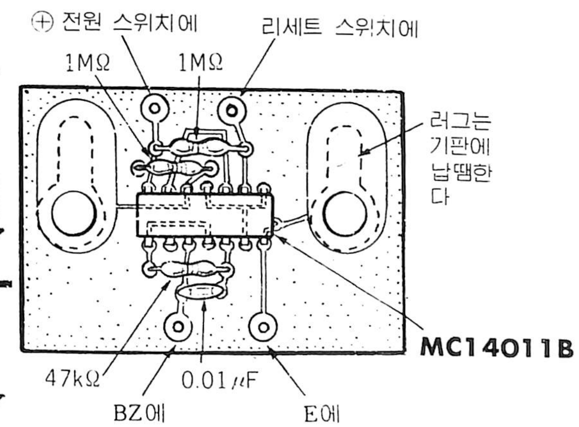
부 품 표

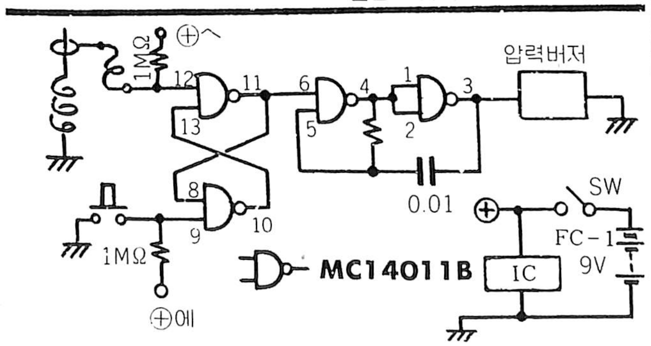
케이스 100×75×35mm 플라스틱 케이스	1
프린트기판 50×34mm	1
IC MC14011B	1
저항 1/4 W 카아본형 1 MΩ	2
47 kΩ	1
콘덴서 세라믹 0.01	1
바나나 플럭 잭 적과 흑	각 1조
누름단추 스위치 푸시 온	1
2P토글스위치 소형인 것	1
압전 버저 케이스에 든 것	1
도금선 1mmφ 정도인 것	약간
놋쇠선 1.6mmφ 정도인 것	약간
비닐선 굵은 것과 가는 것	약간
전지 스냅 FC-1용	1
전지 FC-1 9V	1
패널 레터링 된 것	1

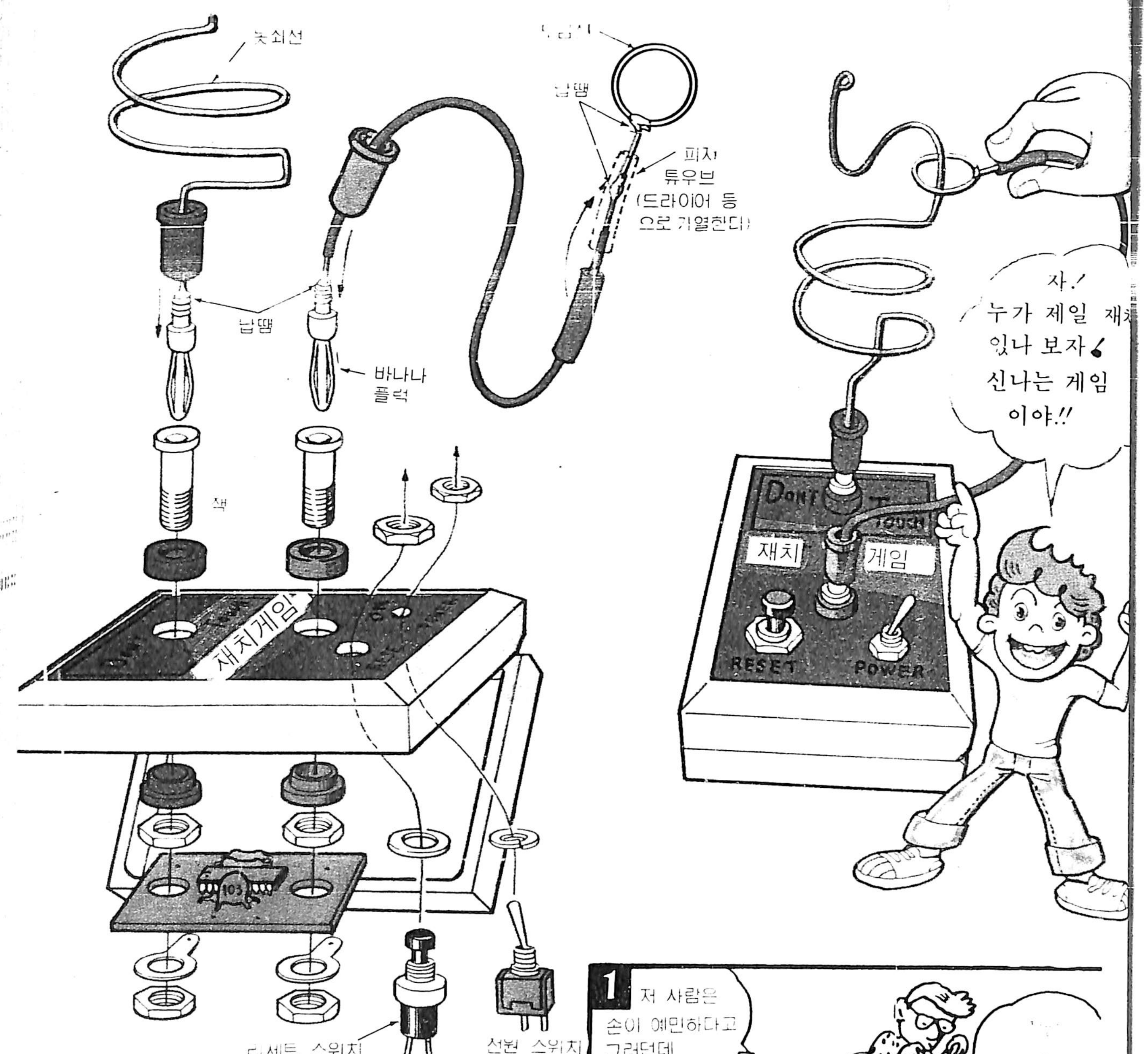










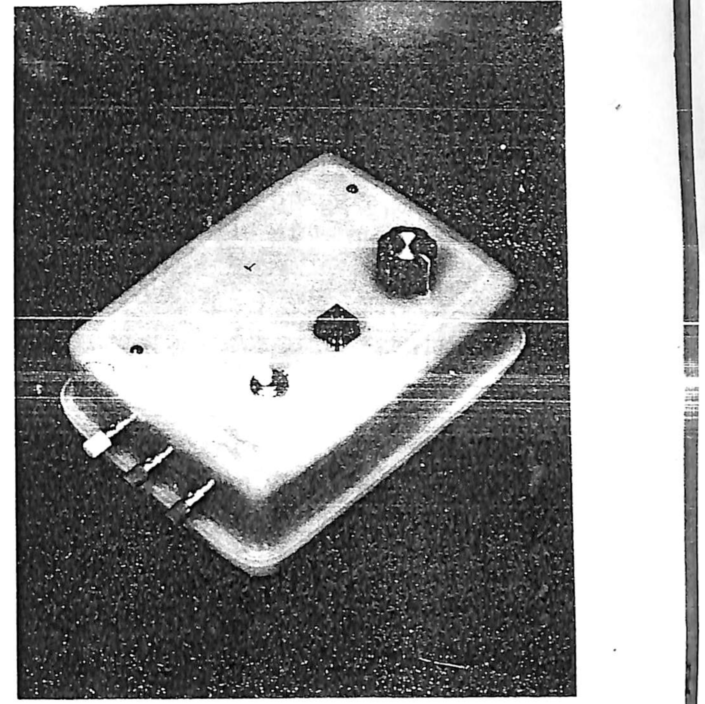




전시와 모형에 안성맞춤인

템포 가변식

3석 점멸기



문화제 등의 전시나 모형공작에서 꼬마전구나 모우터 장치라든가 전자석 장치를 온 오프 점멸시킨다든가 번갈아 전환작동시킨다든가 하는데 편리한 릴레이 장치이다.

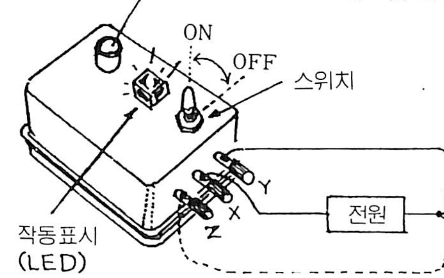
UJT(유니정크션 트랜지스터)로 일정 간격의 펄스를 만들어 내고, 이것으로 2개의 SCR(실리콘 제어 정류소자)를 번갈아 ON으로 전환시키는 회로인데, 2개의 SCR의 한쪽에는 릴레이가 들어있고, 이 SCR이 ON이 되어 있는 동안만 흡인하여 접점은 재꺽·딸깍·재꺽·딸깍하고 반복 작동한다.

다른 한쪽의 SCR에는 발광 다이오우드(LED)를 넣어 이쪽이 ON일 동안만 켜지고 전환작동을 표시하는 장치로 되어 있다.

이와 같이 릴레이의 작동은 ON과 OFF가 같은 간격으로 반복되는데, 그 속도는 UJT의 E에 들어 있는 바리오움(VR)으로 펄스의 간격을 바꾸면 조절할 수 있게 되어 있으므로 목적에 따라 조정해 준다.

시험제작 세트에서는 바리오움 최소로 매초 2회, 바

〔그림 2〕



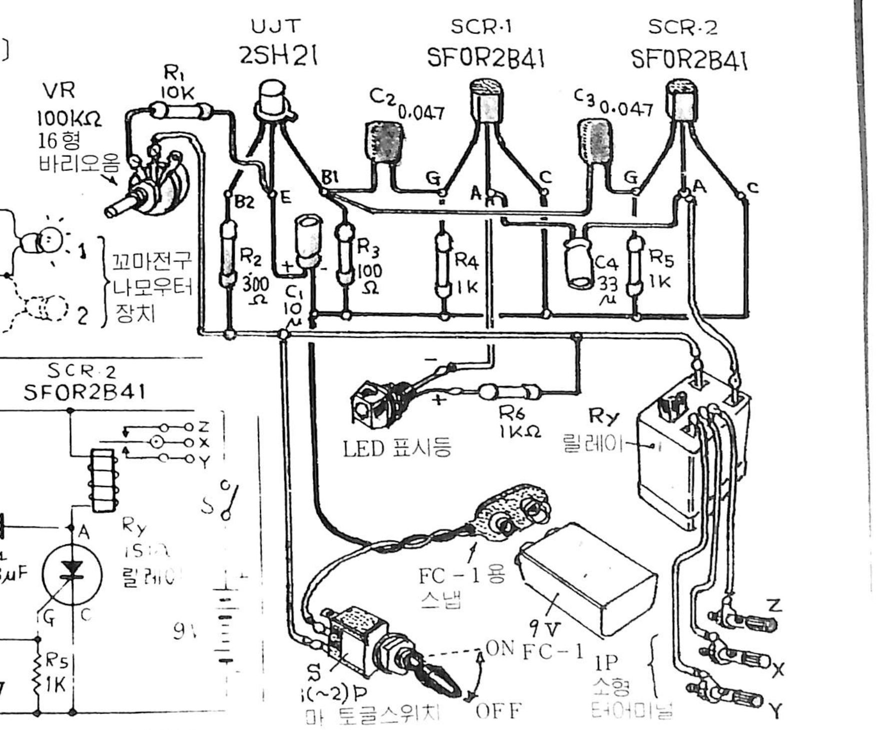
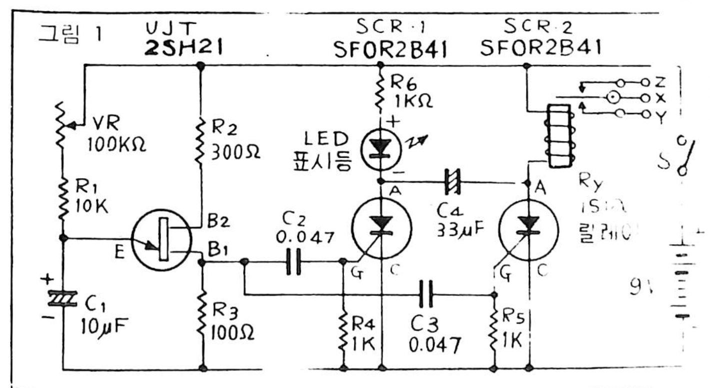


그림 1



리오옴 최대로 대개 3초에 1회의 템포로 변환한다.

릴레이 접점은 X·Y·Z의 세 단자에서 내어 놓았는데, X－Y나 X—Z 2개를 사용하면 램프나 모우터회로 하나를 점멸할 수 있고, 〔그림 2〕의 점선과 같이 이어서 2개의 회로를 번갈아 작동시킬 수도 있다.

부 품 표

UJT 2SH21 ……………………………………1
SCR SFOR 2B41(～2G41) ……………………2
VR100kΩ B의 16형 바리오옴(여기서는 RV16YN)…1
손잡이(사용하는 바리오옴의 축에 맞는 것) …………1
고정저항 모두 1/4 W～1/8 W P형
R_1……10kΩ
R_2……300Ω
R_3……100Ω
R_4, R_5, R_6……1kΩ
고정 콘덴서
C_1……10 μF 16V 전해
C_2, C_3……0.047 μF 50V 마일러
C_4……33 μF 16V 전해
저항(직류저항 635Ω, 작동전류 12mA 정도의 릴레이에서 빼내어 사용했다) ……………………1
LED 발광 다이오우드 표시등 ……………………1
스위치 2P 또는 3P의 토글스위치 …………………1
1P 소형터어미널 ……………………………………3
FC－1 (9V 전지) ……………………………………1
10P의 홈 있는 평러그판 ……………………………1
배선용 비닐선 ……………………………………1m
2×10mm 비스 ……………………………………2
2mm 너트 …………………………………………2
케이스
플라스틱 밀폐용기로서 〔그림 3〕과 같은 치수 ……1

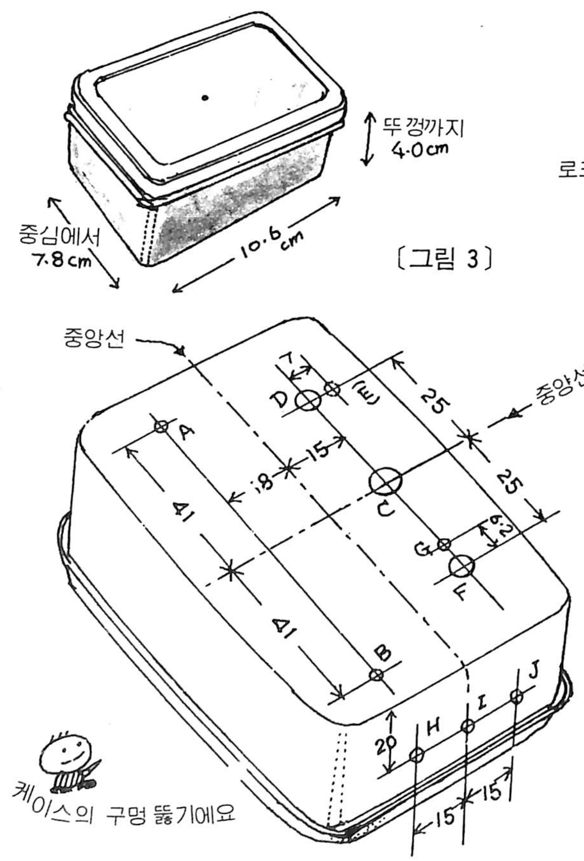
조 립 공 작

● **케이스의 구멍뚫기**……여기서 사용한 케이스에는 아래 그림의 위치에 구멍을 뚫는다.

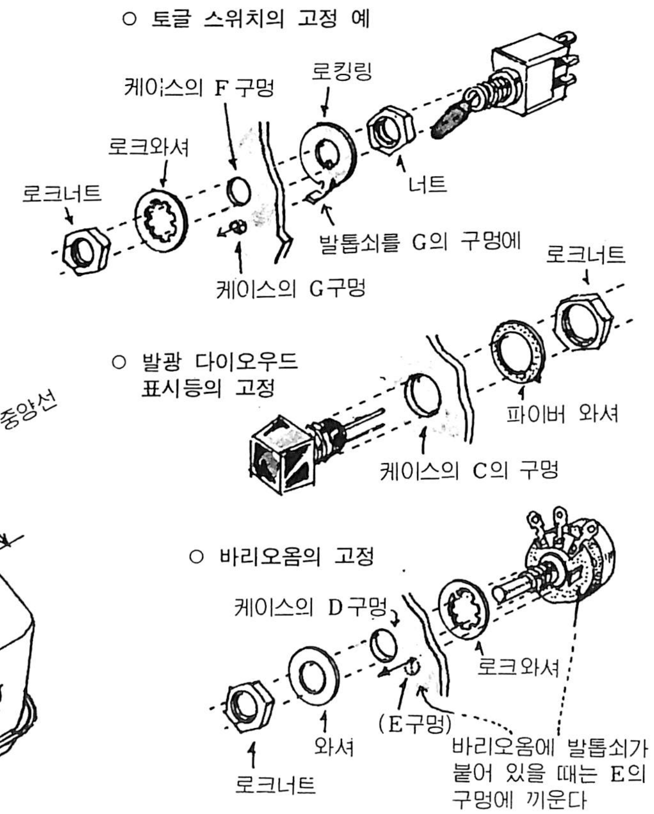
A·B：평러그판을 2mm의 비스 너트로 고정하는 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C：발광 다이오우드 표시등의 고정 구멍으로서 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm 정도로 넓힌다.

D：16형 바리오옴의 고정 구멍으로서 4mm 드릴로

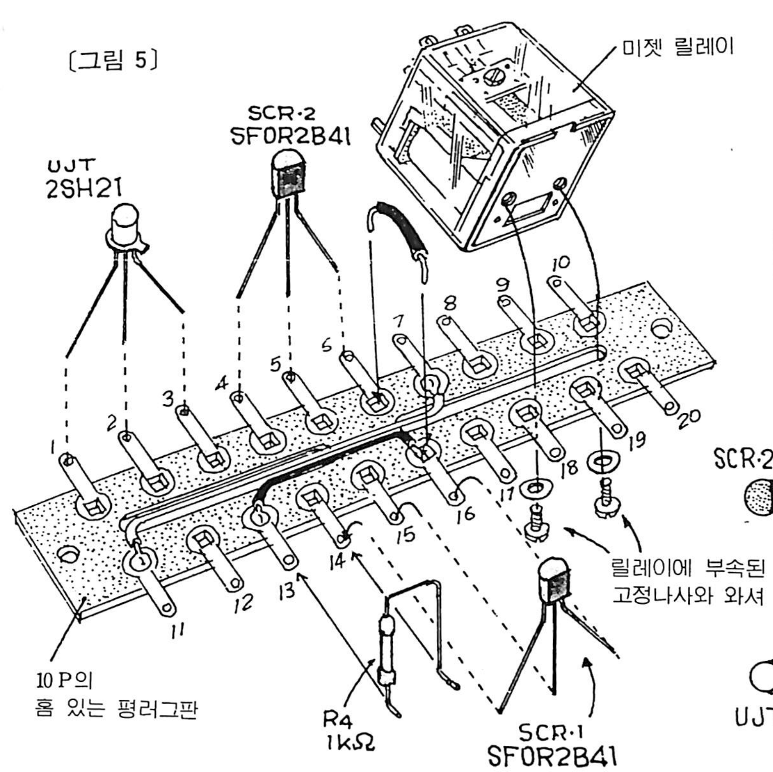


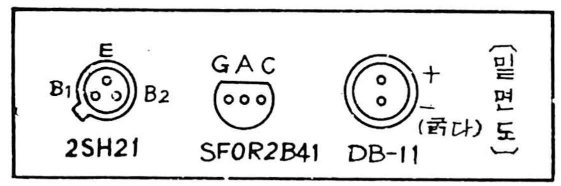
〔그림 3〕

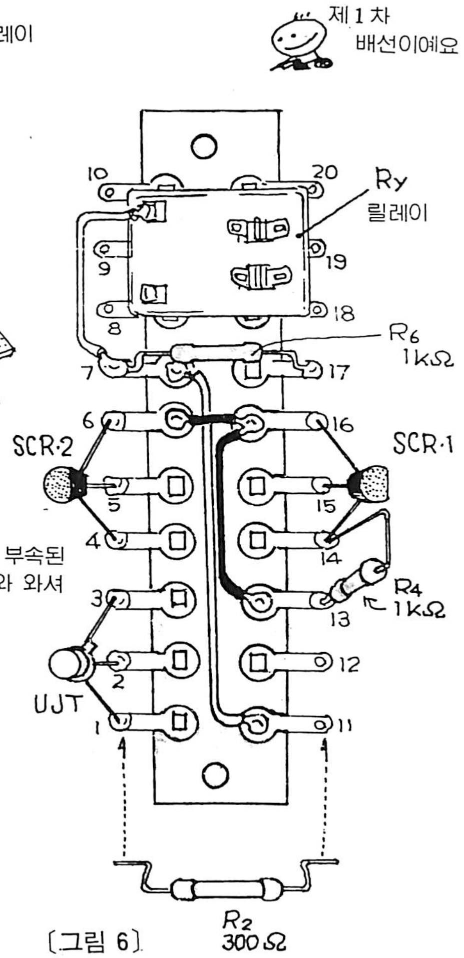


〔그림 4〕

〔그림 5〕







〔그림 6〕

뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 6mm로 넓힌다.

E：사용하는 바리오옴에 발톱쇠가 나와 있을 경우에는 이 발톱쇠를 끼울 구멍으로 쓴다. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

F：토글스위치의 고정 구멍으로서, 여기서 사용한 스위치에서는 4mm 드릴 구멍을 리이머나 줄로 지름 6.5mm로 넓힌다. 제품에 따라서는 구멍의 지름이 다르다.

G：토글스위치의 발톱쇠(〔그림 4〕 참조)를 끼울 구멍인데, 스위치에 따라 F－G의 간격이 다르므로 사용하는 스위치에 맞추어 2.2mm 드릴로 뚫는다.

H·I·J：1P의 단자 고정용으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

● **평러그판에의 설치배선**…… 이 세트에서는 10P의 홈 있는 평러그판을 배선의 발판으로서 이용하되, 우선 여기에 비닐선 3개로 고정 구멍을 잇는 납땜을 한다.

1개는 러그 7의 고정 구멍에서 러그 11의 고정 구멍까지, 또 하나는 러그 13의 고정 구멍에서 러그 16의 고정 구멍, 거기에 또 1개, 이 러그 16의 고정 구멍에서 마주보고 있는 러그 6의 고정 구멍까지 각각 비닐선의 끝을 2～3mm 정도로 피복을 벗겨 끼워 납땜해 두는 것이다.

다음에는 릴레이를 고정하는데, 〔그림 5〕와 같이 릴레이에 부속의 꼬마나사와 와셔를 사용하여 러그판의 홈에 끼워 릴레이를 그림과 같은 방향으로 고정시킨다.

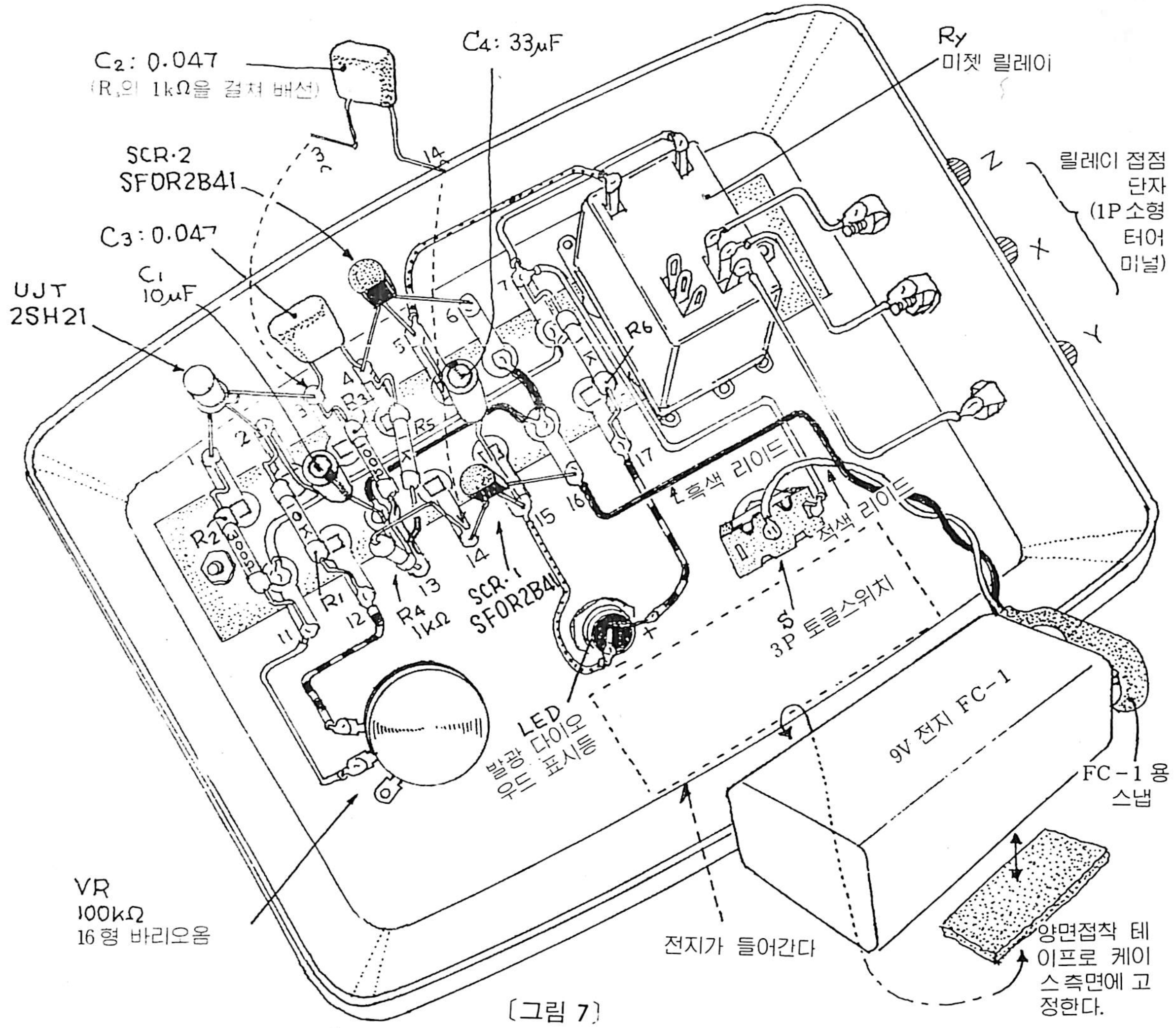
그림 오른쪽의 고정나사를 평러그판의 홈의 오른쪽 최대한으로 오도록 하여 고정시키면 안정된다.

다음은 반도체 소자로서 UJT 하나와 SCR 2개를 각각 그림의 방향으로 하여 3개의 다리를 러그의 끝 구멍에 끼우고 납땜한다.

UJT는 밑바닥에 있는 탭(발)의 방향에 주의하고, SCR은 각각 네모난 면(마아크면)의 방향에 주의하여 그림과 같이 납땜한다.

그리고 나서 저항과 콘덴서를 차례대로 배선하되 각각 〔그림 5〕와 〔그림 7〕을 참고하여 다리를 구부리고, 여분을 자른 다음 러그를 틀리지 않게 납땜한다.

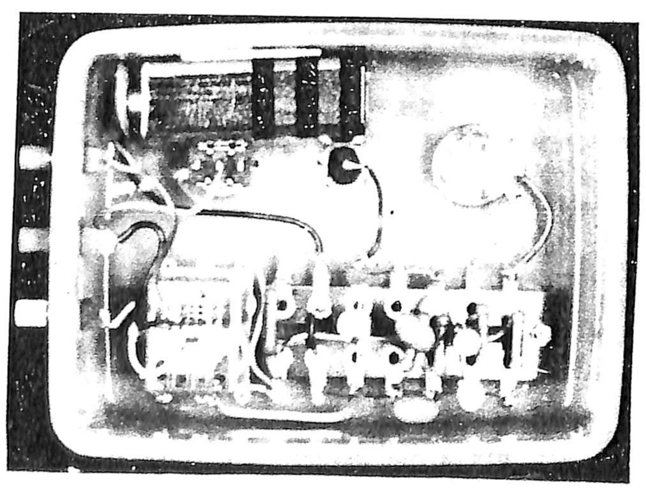
저항 6개 중 R_4의 1kΩ만은 〔그림 5〕와 같이 한쪽



〔그림 7〕

다리를 길게 구부려 세로로 배치하지만, 그 밖의 5개는 R_2나 R_6과 같이 리이드를 구부리고 뉘어서 배열하게 된다.

콘덴서도 리이드 다리를 각각 〔그림 7〕과 같이 구부려 여분을 자르고, 옆의 러그에 단락하지 않도록 주의하면서 납땜하되, 이 중 C_2의 마일러콘덴서(0.047μF) 만은 그림과 같이 다리를 길게 하여 R_5의 1kΩ 저항 위를 걸터서 고정시킨다.



＊ 케이스에의 설치 배선……케이스에는 단자 3을 비롯하여 바리오옴과 발광 다이오우드, 토글스위치를 고정시키고 다시 대강의 배선이 끝난 평러그판을 넣고 나머지의 배선을 이어간다.

위 그림과 같이 비닐선으로 각 러그를 접속해 가면 되지만 발광 다이오우드 표시등은 중앙의 굵은 다리가 −이고, 옆의 가는 다리가 ＋이므로 착오가 생기지 않게 한다.

＊ 배선이 끝나면 다른 경우와 같이 꼼꼼히 점검하여 러그의 납땜이나 다리의 접속에 잘못된 데가 없는지 확인하고, 전지를 스냅에 끼워 케이스에 넣는다.

이때 〔그림 7〕과 같이 FC−1 전지의 옆면에 양면접착 테이프의 한쪽을 붙여 케이스에 고정시키면 안정된다.

스위치를 넣으면 재꺽 재꺽하는 릴레이의 단속음이 나면서 발광 다이오우드 표시등이 번쩍 번쩍 점멸하며 그 템포는 바리오옴(VR)으로 조절할 수 있을 것이다.

전자 수위 아저씨



책에는 그림을 보는 책, 읽어서 이해하는 책, 소리내어 연습하는 책이 있는가 하면 보고 만드는 책도 있다.

이렇게 이야기하면 「전자제작집」을 읽는 여러분은 더 말을 들을 것도 없이 이 책이야말로 맨 나중의 것에 속한다고 판단할 것이다. 과연 그렇다.

필자보다도 이 분야의 서적을 오랫동안 애독해 온 여러분이 더 잘 알고 있을 일이다. 그런데 더러는 눈으로만 만들고, 실제로는 만들어 보지 않는 요령군(?)이 있는데, 과연 옳은 태도인지는 생각해 보기 바란다. 이제 여기서는 그러한 요령군도 한번 수고스럽게 만들어 보면 생각했던 것보다 더 큰 재미와 소득이 있다는 것을 보여 드리고자 한다.



그럼 지금부터 비교적 확실히 동작하는 「SCR를 사용한 경보장치, 전자 수위 아저씨!!」의 제작법을 소개해 보겠는데, 꼭 한번 제작해 보기 바란다. 그렇게 해서 엘렉트로닉스 세계의 진정한 재미를 맛보기 바란다.

초보자가 제작 과정에서 제일 고충을 느끼는 것이 부품 수집이다. 부품표만을 간단히 입수할 수 있으면 문제는 없지만, 대개 그렇지 않은 것 같다. 그래서 초보자라도 부품 수집에 애먹지 않도록 배려하면서 이야기를 진행시켜 보기로 한다.

그럼 회로의 구성부터 설명해 보자.

■ 회로의 구성

이 전자 수위(엘렉트릭 워치맨)는 여러 가지 감지기를 붙임으로써 그 감지기에 상응한 수위의 역할을 한다.

(a) CdS를 붙이면 빛을 감시한다

어둠 속에서 회중전등의 빛이나 성냥, 라이터 등의 빛에 민감하게 반응한다.

사용법에 따라서는 잠을 깨워 주는, 즉 자명종의 버저도 된다.

(b) 크리스털 이어폰을 붙이면, 조그만 진동도 포착한다

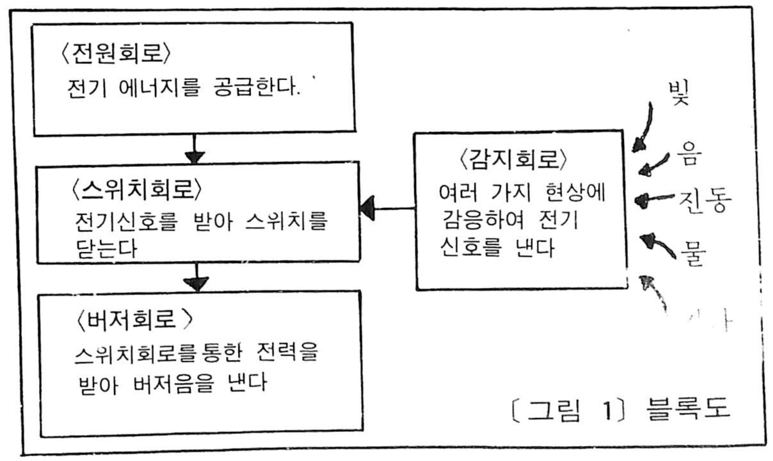
도둑이 뒷문을 덜그럭거리면 곧 "뽀오"하는 소리를 지른다.

(c) 물감지기를 붙이면 만수경보기나 강우경보기도 된다

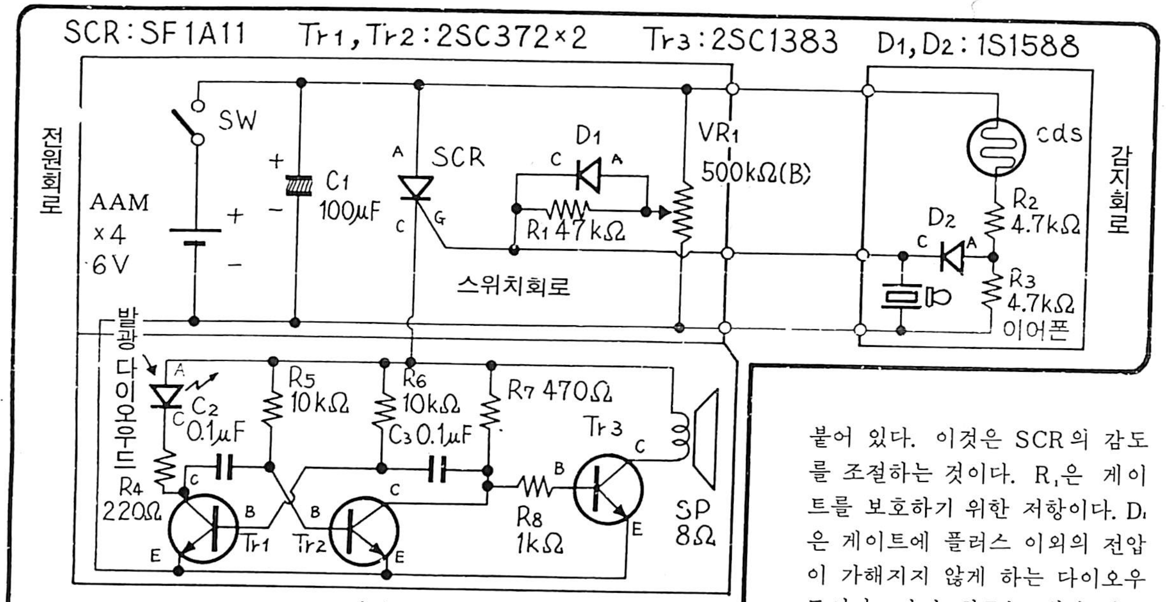
전체의 회로를 그 동작에 의하여 크게 나누면 3가지가 된다. 그것을 나타낸 것이 〔그림 1〕이다. 외부의 자극을 감지하는 것이 **감지회로**이다.

소리, 빛, 진동, 물 등을 감지하면 곧 전기 신호를 내보낸다.

감지회로의 신호를 받고 곧 동작하는 것이 **스위치회로**이다. 버저회로와 전원회로의 중간에 있어서 신호가 없을 때는 전류를 멈



〔그림 1〕 블록도



〔그림 2〕 회로도

추고 있지만, 신호가 들어오면 곧 닫혀서 전원으로부터 버저회로에 전류가 흐르게 한다.

버저회로는 스위치회로가 동작하면 곧 "뽀오"하는 경보음을 낸다. 동시에 발광 다이오우드도 켜져 빨간 신호를 낸다.

전원회로는 다른 회로를 올바르게 동작시키기 위한 전기 에너지를 공급하는 것이다.

〔그림 1〕의 블록도를 실제의 회로로 만든 것이 〔그림 2〕의 전 회로도이다.

그럼 개개 부품의 역할이나 상호의 관련 등에 대하여 좀 더 자세히 설명해 보자.

SCR가 스위치 회로의 중심이다. 〔그림 3〕과 같은 실험 회로로 실험해 보면 잘 알 수 있지만, 게이트를 전지의 +쪽에 붙이면 곧 꼬마 전구가 켜진다.

이것은 SCR의 「게이트에 플러스의 전압을 가하면 양극과 음극 사이가 이어져서 전류가 흐른다」는 것이다. 다음에 게이트를 전지의 +쪽에서 떼어 본다. 그래도 램프는 꺼지지 않는다. 이상하지?

실은 SCR은, 일단·도통(ON)하면 전원 스위치를 끄거나 게이트에 마이너스의 전압을 가하지 않는 한 본래의 상태(OFF)로 회복하지 않는다.

〔그림 2〕의 SCR의 게이트에는 500kΩ B 형의 가변저항기(VR)가 붙어 있다. 이것은 SCR의 감도를 조절하는 것이다. R_1은 게이트를 보호하기 위한 저항이다. D_1은 게이트에 플러스 이외의 전압이 가해지지 않게 하는 다이오우드이다. 감지 회로는 빛과 진동을 느끼게 하기 위한 크리스털 이어폰과 CdS를 갖추고 있다. 이 어폰은 소리나 진동을 받으면 상당히 높은 전압을 낸다. 이 전압을 게이트에 가하여 SCR을 ON 시킨다.

CdS의 경우는 빛이 닿으면 저항이 작아지기 때문에 CdS, R_2, R_3과 같이 흐르는 전류가 많아진다. 전압은 저항×전류이므로 〔그림 4〕에 보인 것과 같이 R_3에 일어나는 전압이 높아져서 빛에 의한 신호가 게이트에 가해진다.

버저회로는 **발진회로**와 **스피이커 구동회로**로 나눌 수가 있다. SCR가 도통하면 T_{r1}과 T_{r2}에 전압이 가해지고 T_{r1}과 T_{r2}가 번갈아 ON-OFF 한다. 그 ON-OFF의 간격을 정하는 것이 C_2와 R_5와 C_3과 R_6의 콘덴서와 저항 이다.

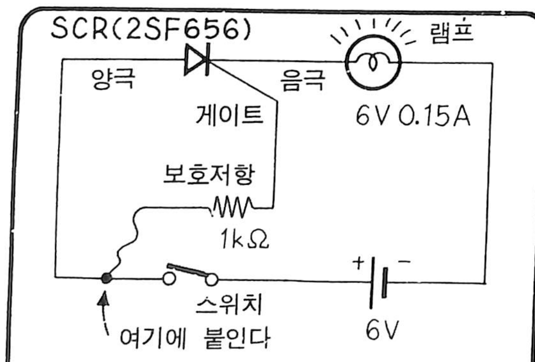
약 800Hz 정도의 발진이 된다. T_{r1}의 부하에는 발광 다이오우드가 있다. T_{r1}이 ON하면 발광 다이오우드가 점등한다. 점멸이 1초간에 약 800회 정도가 되므로 거의 켜져 있는 것 같이 보인다.

T_{r3}은 스피이커를 동작시키는 회로인데, 〔그림 5〕에 보인 것과 같이 발진회로로부터의 신호가 왔을 때 ON하여 스피이커에 전류를 흘리고, 신호가 0일 때는 스피이커의 전류를 끊는다. 이와 같이 1초간에 800회 정도의 전류의 단속을 스피이커에 가하면 스피이커에서는 "뽀오"하며 버저음이 나게 된다. R_8은 T_{r3}을 보호하기 위한 전류 제한 저항이다.

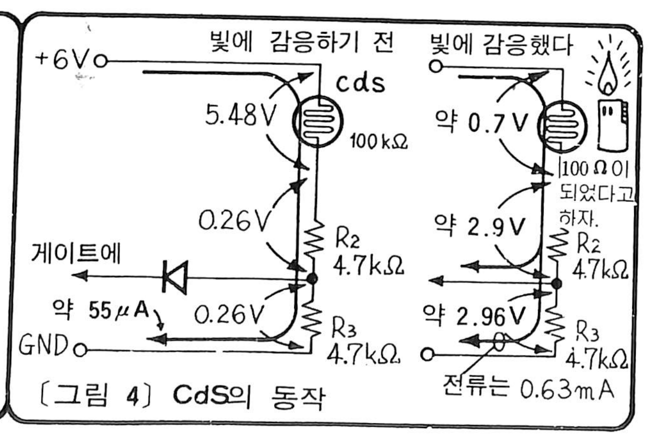
전원 회로는 다른 전회로를 정상적으로 동작시키기 위한 전기 에너지―(전력=전압×전류)를 공급한다.

C_1은 전지의 내부 저항을 낮추기 위한 것이다. 좀 낡은 전지의 능력을 보강하는 역할을 한다.

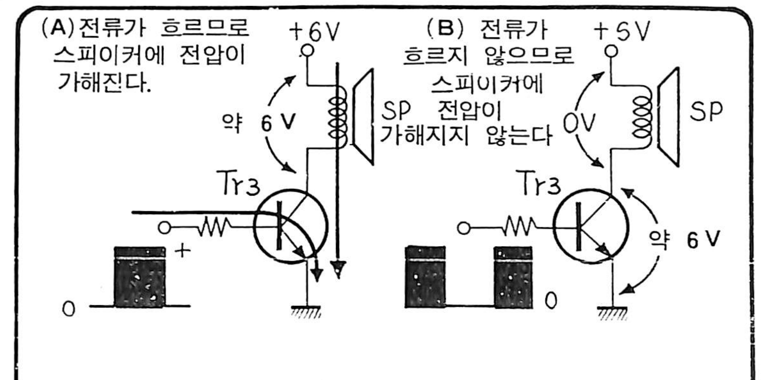
회로의 설명은 이 정도로서 끝낸다. 다음은 부품의 이야기에 들어가자.



〔그림 3〕 간단한 SCR의 실험



〔그림 4〕 CdS의 동작



〔그림 5〕 스피이커의 구동회로

■ 어떤 부품이 필요한가?

회로도를 보고 어떤 규격의 부품을 준비하면 좋을지를 곧 알 수 있는 사람은 상당한 베테랑이다.

초보자는 좀 무리이므로 부품표와 지금부터 하는 설명을 읽고 필요한 것을 준비하기 바란다.

부품표에서 ★표가 붙어 있는 것은 수량란의 수보다도 1～2개 많이 사 두는 것이 좋다.

그럼 개개의 부품에 대하여 간단히 설명해 보자.

● **다이리스터(SCR)**……약간의 게이트전압으로 회로를 닫는 스위치의 역할을 하는 것인데, 내압(역내 전압)이 100V 정도, 전류는 1～2A 정도인 것을 사용한다. 플라스틱 패키지형으로 된 것이 가격에 비해서 싼 모양이다. 〔그림 6〕(A)에 든 대체품은 모두 플라스틱 패키지의 제품이다.

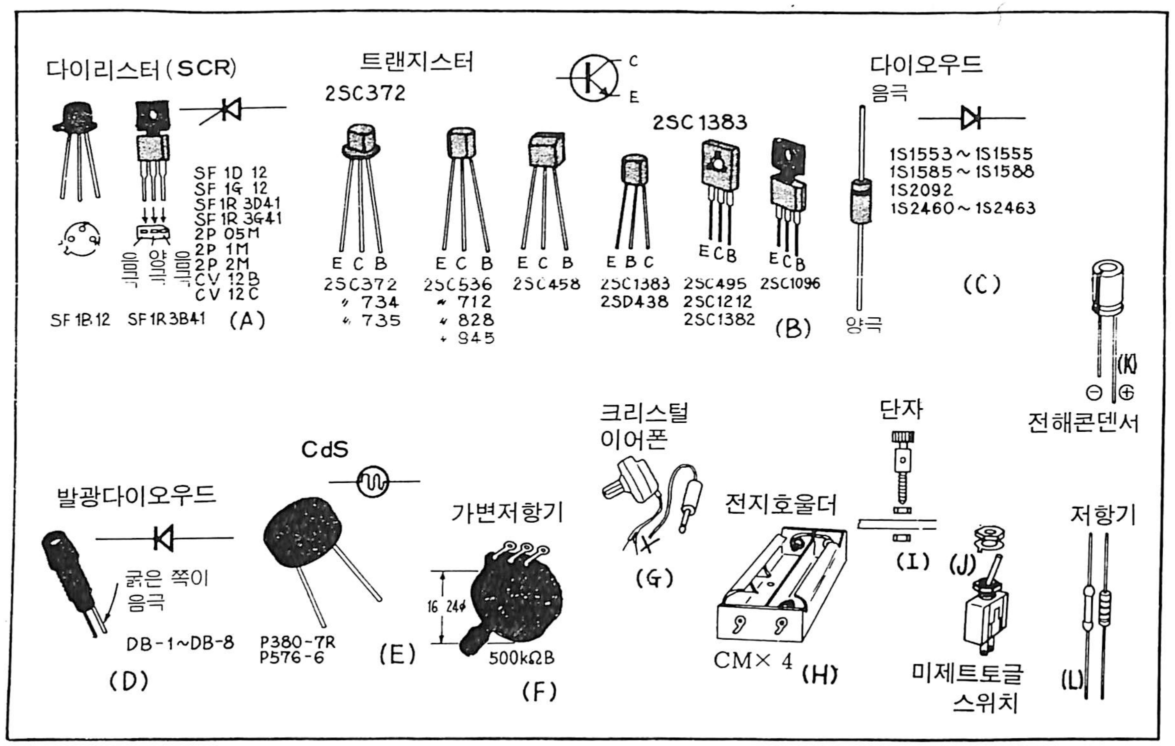
● **트랜지스터**……**2 SC372**는 일반용의 NPN형 실리콘 트랜지스터이다. 같은 규격의 것이 있으므로 〔그림 6〕(B)에 나와 있는 것이면 어느 것을 사용해도 좋다.

2 SC1383은 내압이 25V 이상으로서 콜렉터 전류가 1A 정도이면 된다.

● **다이오우드**……일반 검파정류용 실리콘 다이오우드면 어떤

◉ 부 품 표 ◉

★ SCR SFIR 3 B41……1	베이클라이트판……1
★ 트랜지스터 2 SC372……2	전해 콘덴서 100μF 10V……1
★ 2 SC1383……1	★ 세라믹 콘덴서 0.1μF……2
★ 다이오우드 1 S1588……1	★ 저항기 1/4W 220Ω……1
발광 다이오우드……1	★ 〃 〃 470 Ω……1
CdS……1	★ 〃 〃 1kΩ……1
가변저항기 500kΩ (B) 24φ……1	★ 〃 〃 4.7kΩ……2
이어폰 크리스털……1	★ 〃 〃 10kΩ……2
전지 CM……4	★ 〃 47kΩ……1
전지 호울더 CM×4 직렬용……1	VR 손잡이……1
스피이커 8Ω 57φ……1	둥근 러그……1
단자 소형(적, 백, 흑색 각2)……6	비스 너트 3φ×10㎜……1
스위치 토글 단극점멸……1	주머니, 비닐코오스 굵기 1φ 끈선……10 m
케이스 80×100×45……45	붙박이 러그……1 주머니
250×200×150……1	



〔그림 6〕 부품의 외관과 대체품

것이라도 쓸 수 있다. 〔그림 6〕(C)를 참고하기 바란다.

● 발광다이오우드…여기서는 브래킷에 들어 있는 적색 발광 다이오우드이다. 이것도 메이커, 규격에 구애됨이 없이 어느거나 쓸 수 있다.

● Cds…이것도 아주 약한 전력으로 사용하기 때문에 어떤 지름의 것이라도 상관 없다. 다루기 쉬운 6～10φ 정도의 것이 좋을 것이다.

● 가변 저항기…지름 24mm로서 500kΩ (B) 형이라는 규격인데, 지름은 16 또는 24mm짜리로서 저항값은 100～500kΩ 사이에서 택한다. 특성 커어브는 되도록 B형, 물론 A형도 쓸 수는 있다.

● 이어폰…크리스털형으로서 한다.

8Ω짜리 마그네틱 이어폰은쓸 수 없다. 어느 메이커품이라도 상관 없다.

● 전지 호울더…CM을 4개 직렬로 넣을 수 있는 호울더로서, 형은 케이스에 맞는 〔그림 6〕(H)와 같은 것이 좋을 것이다.

● 스피이커…지름이 4～6㎝ 정도의 소형 스피이커로서, 임피이던스는 8Ω짜리로 한다.

● 단자…염화 비닐의 케이스에 고정하는 것으로서, 절연을 하지 않고 고정하는 것이면 된다. 3가지로 구분해서 쓰기 때문에 3색의 색별로 준비하는 것이 좋을 것이다.

● 스위치…취급하는 전력이 작기 때문에 어떤 형의 스위치라도 상관 없지만, 역시 토글 형식의 2P(단극 점멸) 미제트 스위치가 가장 취급하기 쉬울 것이다.

● 케이스…이것은 각자 취향에 따라 형이나 크기를 택하는 것이 좋을 것이다. 재질은 플라스틱, 염화비닐, 알루미늄 등 아무거나 상관 없지만 염화비닐 등이 가공하기 쉽고 잘 부서지지 않아서 가장 좋다. 크기는 큰 것이 150×100×50mm, 작은 것이 80×50×30mm 정도를 기준으로 하기 바란다.

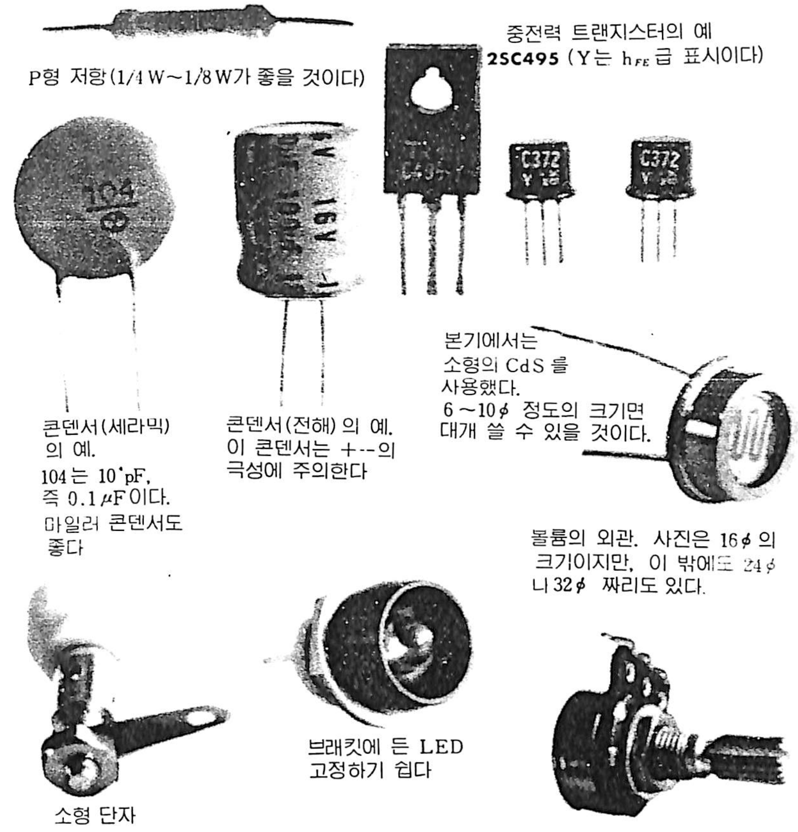
● 베이클라이트판…구멍 하나인 만능 베이클라이트판으로서 구멍의 간격은 4mm짜리로 한다. 베이클라이트판의 뒤쪽에는 동박의 원이 프린트되어 있다(사진 참조).

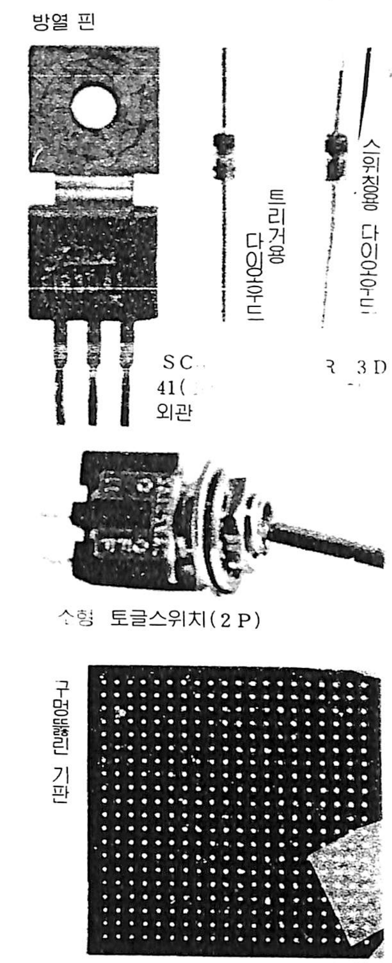
● 콘덴서…전해 콘덴서의 용량의 오차가 크기 때문에 좀 큰 것을 사용했지만, 대개 33～100μF 사이의 것을 사용하면 된다. 내압은 10V 이상짜리로 한다.

세라믹도 0.05μF이건 0.2μF이건 다 쓸 수 있으나 0.05μF을 사용하면 소리가 높고 다소 "삐이" 하는 소리로 된다.

● 저항기…전력 용량은 1/8W면 충분하지만, 1/4～1/2W 짜리도 괜찮다.

저항값은 다소 차이가 있는 것을 사용해도 상관 없다. 10% 오차 계열의 것을 사용하면 〔표 1〕과 같은 수열이 되므로 좌우 어느 하나를 사용해도 된다. 그 밖에 비스라든가 코오드 등이 있지





만, 그리 엄밀한 규격은 요구되지 않으므로 입수된 것을 이용하면 될 것이다.

■ 재미있는 부품 수집

부품 수집은 어려움도 많지만 또한 재미도 있다. 목적하는 것이 착착 갖추어져 가고 또 뜻밖에 값싼 것을 살 수 있게 되었을 때는 신나기도 한 다.

그럼 초보자의 「부품 수집」에 대하여 몇가지 참고 말을 해 보자.

● 직접 사는것이 좋지만 통신주문도 할 수 있다.

부품점 부근에 살고 있는 사람으로서는 직접 사러 가는 것이 가장 좋고, 대개 그렇게 하고 있지만, 시골이라든가 부품점에서 교통이 매우 불편한 곳에 살고 있을 경우에는 몇 백원어치 부품을 사기 위해서 일부러 몇 천원의 여비를 각오하고 사러 갈 수는 없다. 그럴 경우에는 좀 시일이 걸리더라도, 혹은 우편 거래상의 불편이 있을 것을 예상하고서라도 통신 판매의 길을 이용하는 것이 좋다. 부품점의 카탈로그를 보고 물품을 정확하게 찾아 가격과 품명, 규격 등을 명시하여 주문하는 것이다. 그 배달원이 갖다주는 소포를 받는 즐거움 또한 겪어 보지 않으면 모를 것이다.

그러나 통신 주문은 수속이 성가시다든가 물품이 입수되기까지 시간이 걸린다든가 때로는 엉뚱한 물품이 온다든가 수량이 모자라는 등의 사고도 있을 수 있으므로 주의해야 한다.

그럼 부품 수집에 있어서의 요령을 좀 말해 보자.

● 살 때는 반드시 회로도를 준비할 것

부품표만 보고 사러 간다든가 통신주문을 하면, 간혹 그와 같은 규격품이 없을 경우 곤란해진다. 그럴 때 회로도를 상점 사람에게 보이면 대개 그 용도에 쓸 수 있는 대용품을 찾아 준다.

만일 통신주문을 할 경우라면 자세한 용도를 말하거나 그것이 「무슨 잡지(무슨 책) 몇 월 호 몇 페이지에 있는 회로도」라고 밝혀 놓으면 대용품을 찾아서 보내 줄 수도 있을 것이다(물론, 그것은 상대방에 따라서 다르겠지만).

● 통신주문에 있어서, 금액이 크면 현금 등기로, 금액이 작으면 수취인 지정의 소액환으로 주문한다.

현금 등기 우송은 통신 주문과 현금이 동시에 우송될 수 있고, 또 비교적 빨리 도착하기 때문에 물품을 빨리 입수할 수 있다. 그러나 송금료는 비교적 비싸다. 우편 대체는 돈을 확실하게 보낼 수 있는 반면 등기보다 다소 시

1	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7
10	12	15	18	22	27
100	120	150	180	220	270
3.3	3.9	4.7	5.6	6.8	8.2
33	39	47	56	68	82
330	390	470	560	680	820

〔표 2〕

간이 걸린다. 소액일 경우는 우체국에서 소액 우편환으로 바꿔 수취인(이 경우, 통신 판매점)을 지정하고, 보통 우편으로 보내면 요금도 싸고, 빨리 보낼 수 있다. 일단 우체국에 가서 여러 가지 설명을 듣고 충분히 납득할 수 있는 방법으로 주문하는 것이다.

● 카탈로그에 실려 있는 것을 사면 값싸게 빨리 입수할 수 있다.

카탈로그에 실려 있는 물품은 그 상점에 준비되어 있는 것이므로 곧 입수 할 수 있고, 값도 약간 싼 것이 보통이다. 카탈로그에 없는 것을 주문하면, 보내 주기 위한 시간이나 비용이 들어 비싸진다.

● 파괴되기 쉬운 것은 좀 많이 주문한다.

제작 도중에 부품을 잃어 버리거나 파괴되는 수가 있다. 부품표대로 여유 없이 사오면 파괴되거나 분실되었을 때 어쩔 도리가 없을 것이다.

저항 1개, 세라믹 콘덴서 1개 때문에 울고 싶은 경우가 없지 않다. 다소 여유가 있으면 작고 파괴되기 쉬운 것은 지정된 수량보다 1~2개 더 주문해 두기 바란다.

● 콘덴서나 저항의 수치

콘덴서의 설계값은 어떤 일부의 것을 제외하고는 대개 융통성이 있는 것이다.

평활이나 결합 콘덴서 등은 계



산값의 5~10배 되는 것을 사용하는 것이 보통이다. 회로도에 33μF을 주문했는데 30μF 짜리가 왔을 경우는 그 30μF 짜리를 33μF 대신 써도 된다. 내압은 표시된 전압보다 높은 것이면 얼마든지 좋다. 다만 필요 이상으로 내압이 높은 것을 사용하면 값도 비싸지고, 형태도 크게 되어 다루기 어렵게 된다. 저항의 경우는 역시 일부를 제외하고 10% 오차를 가진 것을 사용하기 때문에 10kΩ이라 할 경우 9kΩ이나 11kΩ이라도 충분한 회로로 되어 있다. 그러나 이미터 저항과 같이 수치가 너무 다른 것을 사용하면 회로의 상태가 틀려 버리는 것도 있다.

역시 부품표나 회로도에 실려 있는 수치, 그대로의 것을 사용하는 것이 무난하다. 그러나 만일 그와 같은 수치의 것이 없을 때는 수치가 약간 다른 것이라도 사용해 보기를 권한다.

〔표 1〕이 10% 오차일 경우의 수치표이다. 이 표에 나와 있는 수치의 저항이면 어느 부품 점에서라도 살 수 있을 것이므로 되도록 이 표에 실려 있는 수치의 저항을 사도록 한다. 요컨대 표준수치를 가진 것을 입수하는 것이 좋다.

● 가지고 있는 부품을 많이 활용하자

부품표나 회로도를 보고, 가지고 있는 부품으로도 될 수 있는 것은 그것을 쓰도록 한다. 쓰고 버리는 세트나 고물 등에서 떼내어 둔 부품 등도 정리해" 두었다가 나중에 사용하면 예산을 상당히 절약할 수 있다.

● 전자 수위의 부품 구입에 대하여

그럼 이 기사, 「전자 수위」의 부품 수집의 순서를 생각해 보자. 우선, 다른 종이에 〔그림 2〕의 회로도와 부품표를 베낀다. 복사기(제록스) 등을 사용할 수 있을 때는 그것으로 복사를 해 두어도 좋을 것이다.

다음에 부품표 중에서 자기가 가지고 있는 것으로 대용할 수 있는 것을 찾는다. 대용할 만한 것이 있을 경우에는 그것을 빼고 구입할 것만의 예산을 세운다.

통신판매 가격은 우송료 등이 포함되기 때문에 직접 상점에 사러 가는 것보다 비쌀 것이다.

자신이 가격을 검토하여 예산을 세울 때는 「라디오와 모형」의 물가란이나 통신판매점의 카탈로그를 잘 보고 자기 나름대로 납득이 가는 예산을 세우면 될 것이다.

그런데 통신판매점에서는 독자적인 상점에 카탈로그를 만들어 판매하고 있을 경우가 있다.

구입할 상점은 대개 정해 둘 필요가 있다. 상점 사람과 친면이 되면 잘 모르는 것이라든가 구하기 어려운 부품의 입수 방법 등도 알선해 주기 때문에 좋다. 부품점에 가면 받침대가 놓여 있을 것이므로 부품표를 보면서 필요한 것을 그 받침대에 담는다.

구하는 것이 없거나 자기가 생각하던 것과 형태가 다르거나 하면 상점 사람에게 물어 보는 것이 좋다. 맞는 것은 부품표에 표시를 해 간다.

규격과 같은 것이 없을 때도 있으므로 부품표에 대체품의 이름도 실어 두도록 한다. 자기가 조사해 간 대체품도 없을 때는 회

〔표 2〕
통신주문을 할 때 주의할 점

(1) 주문서에 자기의 성명, 주소, 주문 표를 명백하게 적을 것
(2) 남은 돈은 우표로 할 것인지 부품으로 할 것인지를 명시할 것
(3) 빨리 송품되게 하기 위해서는 속달료를 동봉할 것
(4) 되도록 도면이나 게재된 책의 이름과 페이지를 써서 동봉할 것
(5) 현금 등기로 1~2주일, 우편대체로 10~20일이면 도착될 것이다. 좀 오래 걸리는 듯 할 경우에는 문의할 것.

로도를 상점 사람에게 보이고 상담을 하는 것이 좋다.

서울의 장사동 부품시장과 같이 많은 부품점이 모여 있는 곳에서는 두루 돌아다녀 보면 거의 다 구할 수 있다. (국내산은 물론, 외제도 옛날 것 지금것 등, 시간을 두고 구하면 언젠가는 찾아 내게 된다) 그러나 부품점이 한 집 밖에 없을 때는 구해 주도록 의뢰하는 것이 좋다. 그럴 경우는 물품의 입하 시기나 가격 등을 대강 물어서 알고 있을 필요가 있다.

통신주문일 경우는 현금 등기나 우편대체로 주문한다. 〔표 2〕는 통신주문을 할 경우의 주의 사항이다. 부품표 의에 회로도의 사본을 함께 보낸다. 대체일 경우는 통신란이 작으므로 주문할 물품과 수량과 대금만을 기입해 둔다.

만일 주문품이 없을 경우가 있어서는 안 되므로 반드시 대체할 수 있는 것은 대체해도 좋다는 뜻을 적어 두는 것이 현명하다.

부품이 전부 수집되었으면 산 상점이나 그 가까이에서 수량이나 형을 점검해 보도록 한다. 수량 부족이나 파손된 것이 있으면 곧 상점에 알려 선처해 주도록 요구한다.

집에 돌아와서 그것을 알았을 때도, 전화나 서신으로 사정을 자세히 설명하여 교환이나 추가를 하는 등 선처해 주기를 바란다.

● 구입한 부품은 반드시 점검·정리해 두도록 하자

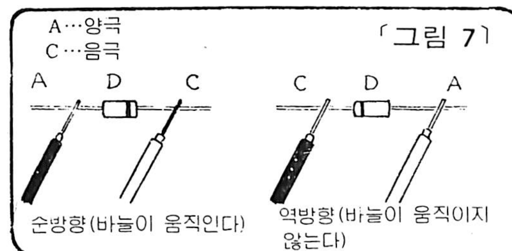
구입한 부품은 부품표와 대조하여 형태나 수량을 점검해 둔다. 되도록 상자 속에 간을 막아서 종류별로 정리 보관하도록 한다. 정리해 놓으면 조립 제작 할 때, 필요로 하는 부품을 곧 꺼낼 수 있어서 능률적이다.

시험기(테스터)가 있으면 도통시험 정도의 점검도 해 보는 것이 좋다.

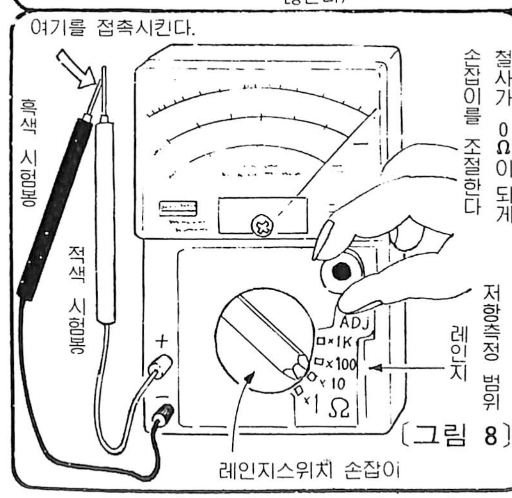
〔그림 7〕과 같이 다이오우드의 도통시험 정도의 점검도 해 보는 것이 좋다.

〔그림 7〕은 다이오우드의 도통시험을 하고 있는 그림이다. CdS, 가변저항, 스위치, 콘덴서, 고정저항기 등도 조사해 본다.

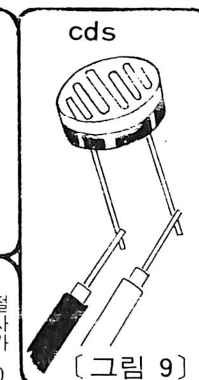
도통시험을 할 때는 〔그림 8〕과 같이 레인지 스위치를 저항측



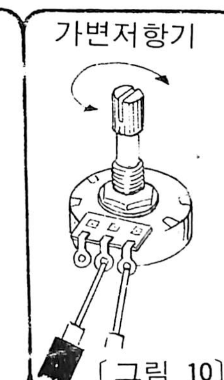
〔그림 7〕



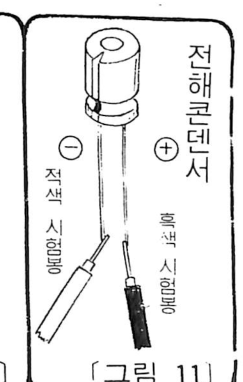
〔그림 8〕



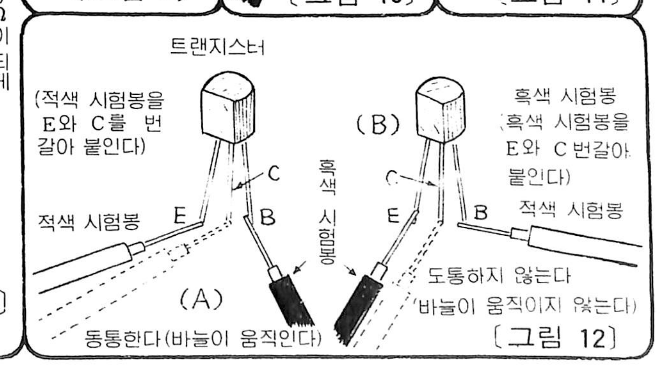
〔그림 9〕



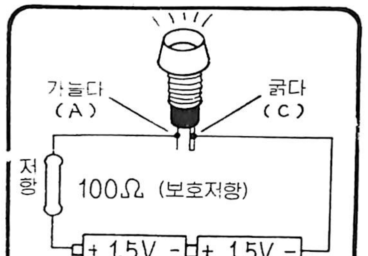
〔그림 10〕



〔그림 11〕



〔그림 12〕



〔그림 13〕 LED의 점검

〔표 3〕

〈가공용 공구〉

1. 금긋기 바늘 2. 스케일(30 cm) 3. 센터펀치
4. 해머 5. 핸드드릴(드릴날은 2.5φ, 3.2φ)
6. 핸드리이머 7. 세트줄

〈조립용 공구〉

1. 납땜인두(30W) 2. 니퍼 3. 드라이버(+자, -자, 손잡이) 4. 너트돌리개 5. 라디오펜치

징으로 하여 2개의 시험봉을 붙여 0Ω 조정을 한다.

CdS는 빛을 비추면 저항이 작아지고, 어둡게 하면 커진다.

가변저항기는 중점과 한쪽에 시험봉을 붙여 축을 돌리면 저항값이 바뀌는 것을 알 수 있다.

스위치는 ON으로 했을 때, 0Ω이 되고, OFF로 했을 때, 무한대가 되면 된다.

콘덴서는 저항값이 무한대면 된 ... 전해 콘덴서는 좀 복잡한데, 〔그림 11〕과 같이 시험봉을 댔을 때, 일단 바늘이 오른쪽으로 움직였다가 무한대가 되면 된다. 고정저항기는 표시되어 있는 저항값을 측정할 수 있으면 된다.

... 스터는 〔그림 12〕 (A)와 ... 했을 때 도통하고, (B) 와 같이 했을 때 무한대면 된다.

SCR는 〔그림 3〕의 방법으로 시험해 보는 것이 가장 알기 쉽다.

발광 다이오우드는 〔그림 13〕과 같이 하여 점등하면 된다.

이상과 같은 간단한 점등이라도 그것을 해 두면 나중에 잘 동작하지 않을 때, 그 원인을 찾아내는 데 매우 도움이 된다.

■ 공구는 어떤 것이 필요한가

보통의 엘렉트로닉스에서는〔표 3〕에 보인 것과 같은 공구가 있으면 충분하다.

되도록 좋은 공구를 사용하는 것이 공작하기도 좋고, 공구 자체도 오래 쓸 수 있다. 공구를 살 때는 값이 조금 비싸지 모르지만 되도록 이름 있는 메이커제를 사도록 한다.

■ 케이스의 가공

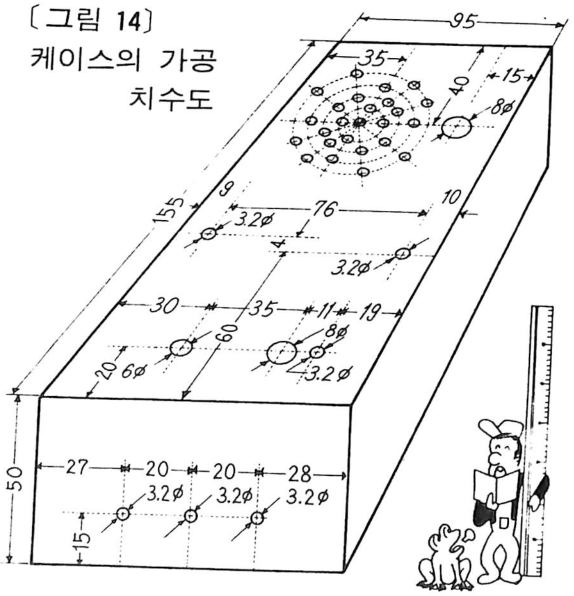
이제부터가 제작의 설명이다. 먼저 케이스의 가공부터 시작해 보자. 케이스에 80×100×45짜리를 사용했을 때는 〔그림 14〕와 같은 치수로 구멍 뚫기 가공을 한다.

그러나 다른형이나 크기의 케이스를 사용했을 때는 〔그림 14〕를 참고하면서 자기가 치수를 정해야 한다.

구멍에 따라서는 다소 치수가 달라도 그런 대로 쓸 수 있는 것과 베이클라이트판을 고정하기 위한 구멍과 같이 베이클라이트판에 뚫은 구멍과 1 mm라도 위치가 다르면 끼워 넣을 수 없는 것이 있다.

● **금긋기 작업**…자와 금긋기 바늘(필자는 컴퍼스의 바늘 끝을 이용하고 있다)을 준비한다. 〔그림 14〕의 치수에 따라 금긋기 바늘로 구멍의 위치에 표시가 되는 흠을 낸다.

〔그림 14〕
케이스의 가공 치수도





⇩ 핸드드릴
구멍 뚫기에는 없어서안 되는 공구다. 드릴의 날은 0.8 mm, 1, 2, 5, 3, 2, 4 mm 정도를 갖추어 둔다.

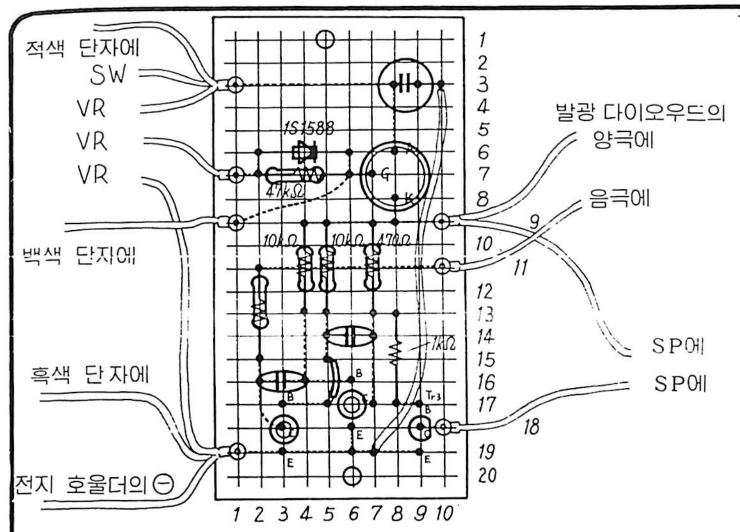
베이클라이트판의 구멍은 베이클라이트판에 대고 구멍의 위치를 확실하게 베낀 다음 구멍을 뚫도록 한다.

스피이커의 소리를 내는 구멍은 큰 구멍을 하나만 뚫는 방법과 네트처럼 만들기 위해서 작은 구멍을 많이 뚫는 방법이 있다. 손수 균형 잡힌 그림을 그려 적당한 수를 뚫으면 될 것이다.

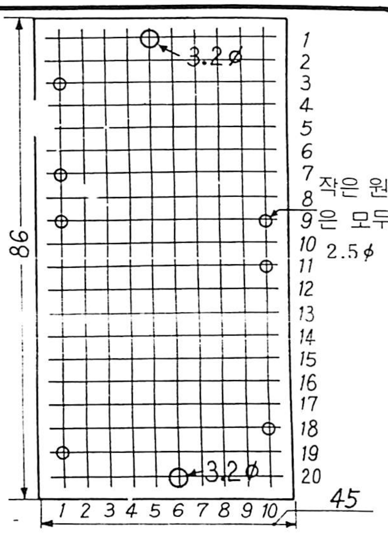
● **구멍 뚫기 작업**…사진에 보인 핸드드릴과 핸드 리이머로 전체 구멍을 뚫는다. 혼자서 구멍을 뚫을 때, 드릴을 돌리면 공작물이 회전해서 곤란하다. 그것을 방지하기 위해서 판에 몇개의 못을 박고, 공작물이 걸려 돌지않게 하는 받침대를 만들면 좋을 것이다.

공작물을 고정시켰으면 3.2φ의 날을 붙인 핸드드릴로 구멍을 뚫는다. 작은 구멍(3.2φ 구멍)을 모두 뚫었으면 3.2φ보다 큰 구멍을 핸드 리이머로 뚫는다. 리이머의 끝을 3.2φ의 구멍에 끼워 넣고 리이머를 돌리면서 구멍을 넓힌다. 너무 크게 해 버리면 부품을 고정시킬 수 없게 되므로 충분히 주의하여 때때로 부품의 고정 부분을 대어 보면서 뚫는다.





〔그림 15〕 기판상의 부품 배치



〔그림 16〕 붙박이와 고정 구멍

■ 기판의 제작

회로의 주요 부분을 1개의 베이클라이트판 위에 배선한 것을 기판이라 한다.

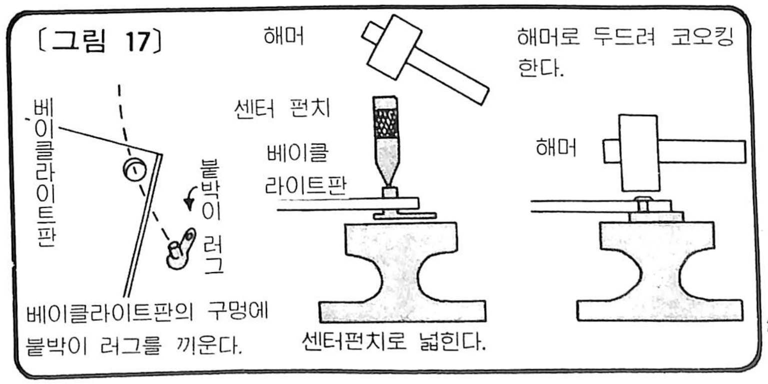
〔그림 15〕가 베이클라이트판에 부품을 고정시킨 상태를 나타낸 그림이다. 실선으로 나타낸 것이 베이클라이트의 앞쪽에서 보이는 것이고, 파선(점선과 같은 것)으로 나타낸 것은 베이클라이트판의 앞쪽에서 본 뒤쪽의 상태이다.

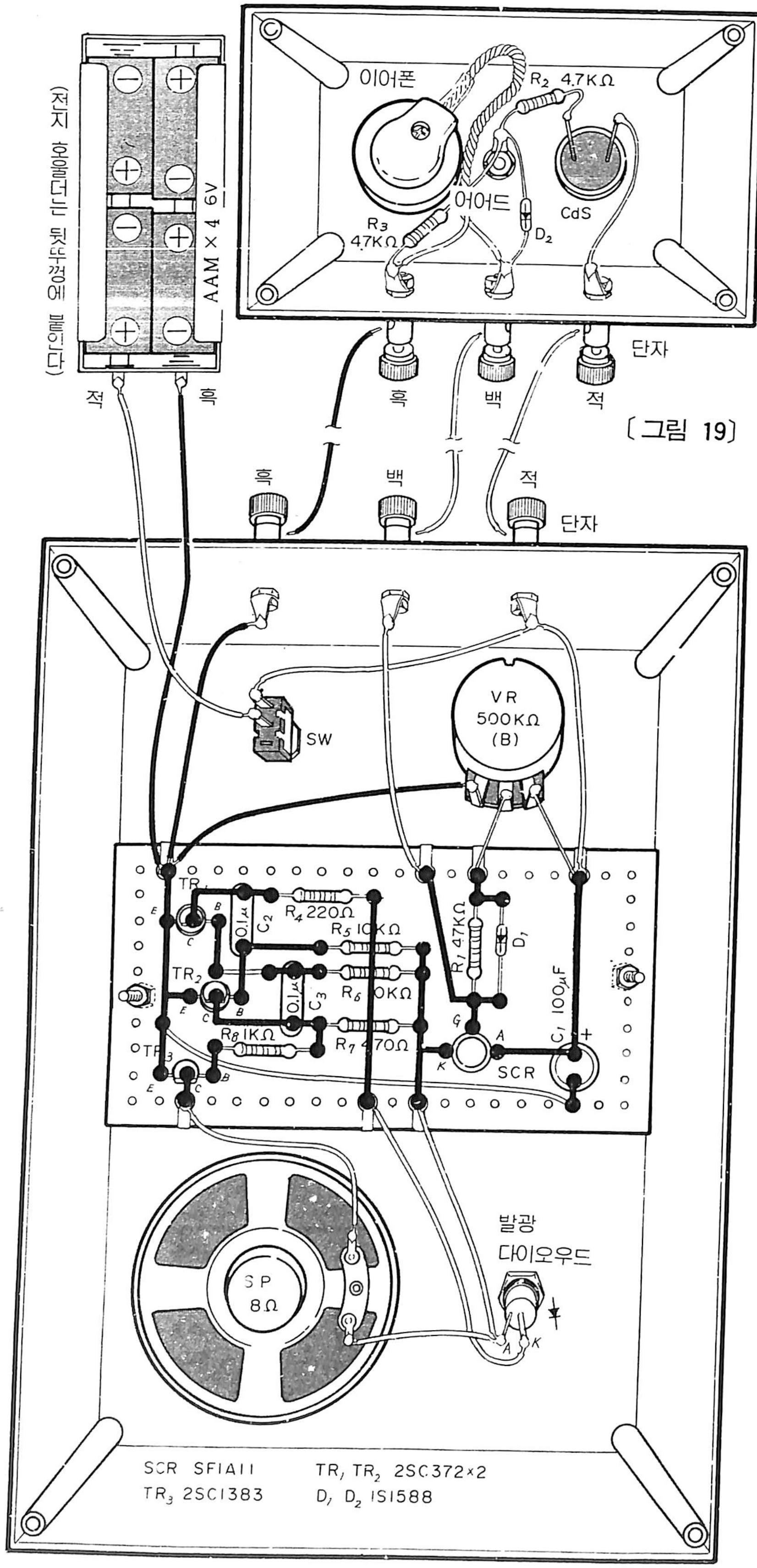
베이클라이트판의 크기는 86×86 mm의 정사각형이므로 이것을 〔그림 16〕과 같은 치수로 자른다.

목공용의 톱이나 쇠톱으로 ... 른다. 다음에 고정용의 3.2φ 구멍과 붙박이 러그를 코오킹하기 위한 2.5φ짜리 구멍을 뚫는다. 〔그림 16〕을 참고하여 눈의 수를 틀리지 않게 하여 올바른 위치에 구멍을 뚫는다.

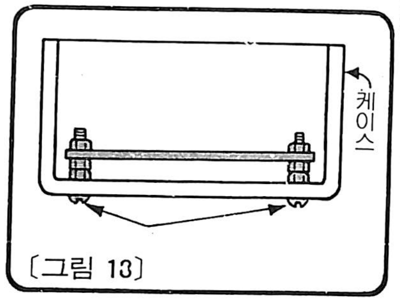
2.5φ의 구멍에는 붙박이 러그를 코오킹한다. 붙박이 러그나 앤빌 등이 없을 때는 직접 코오드를 납땜하여 외부에 내어도 무방하다.

〔그림 17〕





〔그림 19〕



〔그림 13〕

붙박이 러그는 〔그림 17〕의 방법으로 베이클라이트판에 코오킹한다.

그럼 이제 배선을 하자. 〔그림 15〕와 기판을 비교하면서 올바른 위치의 구멍에 각 부품의 리이드를 끼워 넣는다. 그리고 뒤쪽에서 리이드를 구부려서 파선으로 나타낸 것과 같은 결선이 되게 한다. 부품과 부품 사이의 결선은 부품의 필요 없는 리이드를 이용하거나 코오드가 알몸인 주석도금선으로 한다.

SCR, 트랜지스터, 다이오우드, 전해 콘덴서, 모두 극성(정해진 방향)이 있으므로 올바른 방향에 고정한다. 세라믹 콘덴서나 저항에는 방향은 없다.

납땜은 베이클라이트판의 뒤쪽에서 한다.

납땜인두는 20~30W 정도로서 끝이 둥글고 가는 것이 쓰기 좋다. 왼손에 납땜인두를 잡고, 양끝을 납땜할 부분에 가지고 가서 납이 녹아서 도도록한 바가지 모양이 될 때까지 인두를 대고 있다가 납이 리이드나 원(구리의 둥근 패턴)에 충분히 융합되면 인두를 떼고 굳어질 때까지 기다린다.

납이 굳어졌으면 필요 없는 리이드를 니퍼로 잘라 버린다. 이것으로 기판은 완성되었다. 틀림이 없는지 〔그림 15〕와 비교하여 확인한다.

■ 조 립

조립의 내용은 구멍 뚫기를 한 케이스에 스피이커 등의 부품을 고정시키는 것과 그 부품들 사이의 배선을 하는 것이다.

스피이커는 고정 위치와 스피이커의 가장자리 부분에 접착제 등을 발라서 약 5분 정도 말린 다음 접착한다.

단자와 발광 다이오우드와 스위치와 가변저항기는 부속의 나사로 고정한다.

기판만은 약간 긴 비스, 너트를 사용하여 〔그림 18〕과 같이 케이스에서 조금 띄워서 고정한다.

전지 호울더는 케이스의 뒤뚜껑에 접착제로 고정하거나 좀 짧은 비스, 너트로 고정한다. 비스, 너트를 사용할 때는 뒷뚜껑 쪽에 3.2 ϕ 짜리 구멍을 2개 뚫어 두지 않으면 안 된다.

각 부품간의 배선은 1㎜ϕ의 꼰선 비닐 코오드로 한다.

〔그림 9〕의 실체배선도를 참고하면서 적당한 길이의 비닐 코오드를 만든다. 그 코오드의 양끝 5㎜정도를 니퍼 등으로 피복을 벗긴다. 속의 심이 나오면 잘 꼬아(비틀어)둔다.

여기까지의 준비가 되었으면 납땜인두를 가열해 둔다. 인두가 뜨거워졌으면 납땜할 부분에 예비적으로 납을 조금 붙여 두는「납도금」을 한다.

피복을 벗긴 코오드의 끝에도 납도금을 해 둔다. 납도금이 다 끝났으면 이제 배선이다. 〔그림 19〕의 실체배선도를 잘 보고 틀림없이 한다.

되었으면 배선한 곳을 빨간 연필로 표시하여 착오나 배선의 누락이 없게 한다.

■ 감지기의 제작

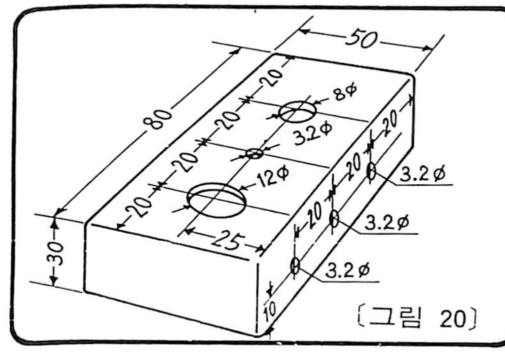
앞서 만든 스위치회로와 버저회로와 전원회로를 짜 넣은 경보기인데, 단선경보기나 만수 경보기로서 단독으로 이용할 수 있지만, 여기서는 수위이므로 전용의 감지기를 만들어 도킹시키기로 한다.

회로는 〔그림 2〕와 같다. 부품은 부품표에 포함되어 있다.

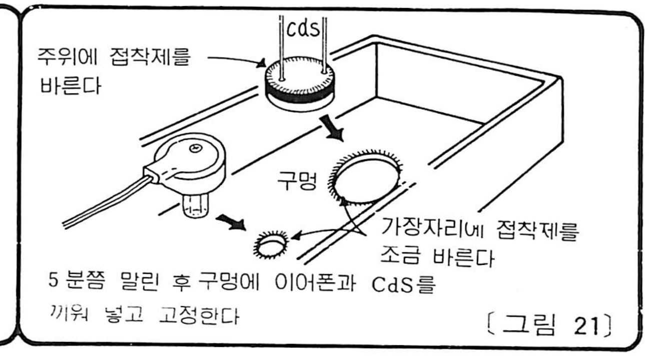
〔그림 20〕이 케이스의 가공 치수도이다. 앞서 말한 바와 같은 순서로 금을 긋고 구멍뚫기와 작업을 진행하고 케이스의 구멍뚫기 가공을 한다.

크리스털 이어폰과 CdS는 〔그림 21〕에 보인 것과 같은 방법으로 구멍의 주위와 이어폰과 CdS 쪽에 접착제를 붙여 조금 건조시킨 다음 접착시켜 버린다. 일단 붙였으면 절대로 떼거나 움직여서는 안 된다.

각 단자와 부품 사이를 납으로 결선하면 되지만, D_2와 R_2와 R_3의 사이는 공중에서 연결하지 않

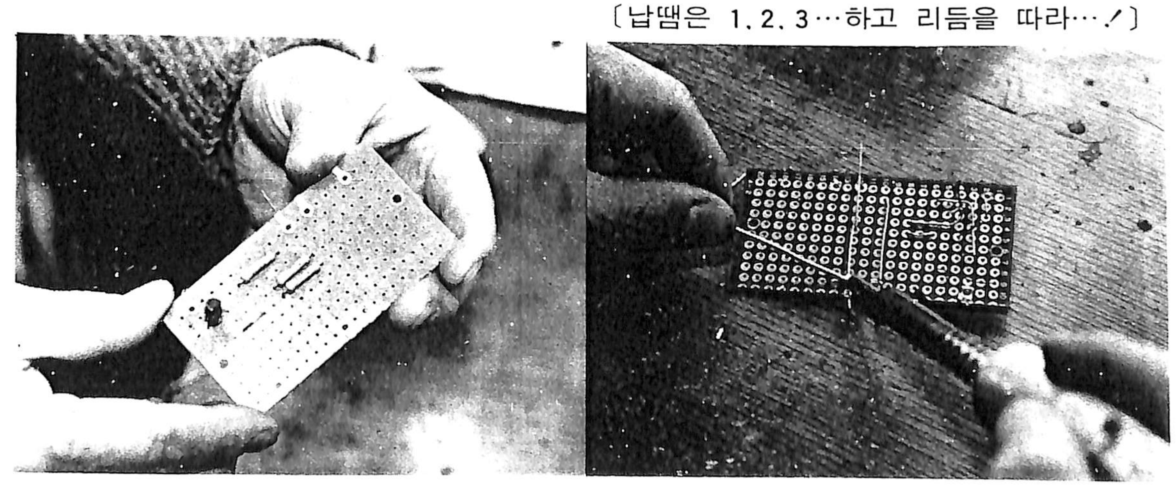


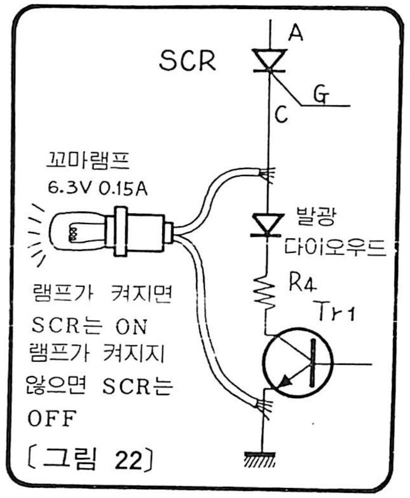
〔그림 20〕



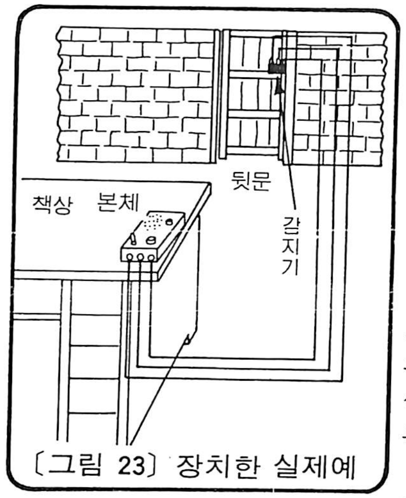
〔그림 21〕

〔납땜은 1. 2. 3…하고 리듬을 따라…!〕





〔그림 22〕



〔그림 23〕 장치한 실제예

으면 안 되게 되어 버린다.

이와 같은 경우에는 둥근 러그 라든가 중계 러그를 이용하여 불안정한 배선이 되지 않게 한다. 거의 저항이나 다이오우드나 이어폰의 리이드선만으로는 결선할 수 있다.

■ 실험과 이용법

전부 완성되었으면 동작을 시켜 본다. 본체(스위치, 버저, 전원)에 전지를 넣는다. 가변저항기는 중간 정도로 해 둔다

스위치가 정상이면 버저는 동작하지 않는다. 이 상태에서의 전류는, 어두우면 20μA 정도이므로 소비하는 전력은 조금 밖에 되지 않는다.

가변저항기를 왼쪽으로 서서히 돌려 간다. 어떤 위치까지 오면 '뽀오'하는 소리의 버저가 운다. 발광 다이오우드도 점등되기 때문에 빨갛게 켜진다.

발광 다이오우드가 점등되어 있는데 소리가 나지 않는다면 대개 R_8, Tr_3, SP 등이 좋지 않은 상태일 것이므로 점검해 보기 바란다.

발광 다이오우드가 점등하지 않고 또 소리가 나지 않는다면 Tr_1, Tr_2의 주위가 나쁘거나, SCR가 ON하지 않았거나 이다. 그 때, 〔그림 2〕와 같이 SCR의 음극과 어어드 사이에 꼬마전구(6.3V)를 접속해 보기 바란다. 꼬마전구가 켜지지 않으면 SCR가 ON 하지 않은 것이다.

꼬마전구가 켜질 것 같으면 발진회로가 작용하고 있지 않는 것이므로 Tr_1이나 Tr_2의 주위를 잘 조사해 본다.

본체의 실험이 끝났으면 감지기를 접속한다. 3개의 코오드를 사용하여 적색 단자와 적색 단자 사이를 접속한다. 백은 백끼리, 흑은 흑끼리 접속한다.

CdS의 위에는 빛을 통하지 않는 판자 등을 얹어 CdS에 빛이 들어가지 않게 한다.

스위치를 넣은 후에 가변 저항기를 왼쪽으로 돌린다. 발진음이 난 데서 손잡이를 멈추고 거기에 표시를 한다. 일단 스위치를 끈 후에 손잡이를 오른쪽으로 조금씩 돌이킨다. 가변저항기는 되도록 울기 직전에 세트한다.

CdS를 가리고 있던 판자를 떼면 소리가 날 경우에는 빛의 감지는 OK이다.

다음에 다시 CdS를 판자 등으로 가리고 이번에는 진동에 대한 시험을 한다.

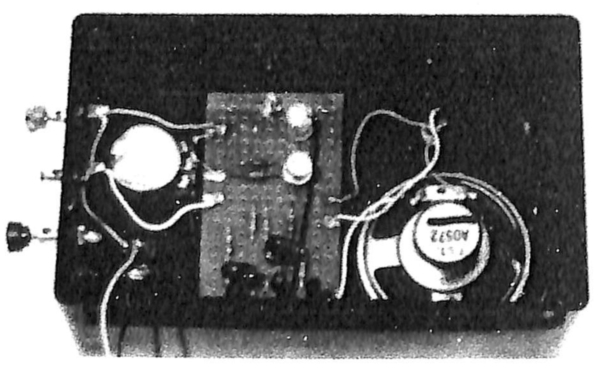
감지기에 어떤 물건을 떨어뜨리거나 손가락으로 똑똑 두드려서 버저가 울면 된다. 시험이 잘 되었으면 〔그림 23〕과 같이 감지기를 뒷문이나 옆문, 부엌문에 세트하고, 본체는 집 안의 적당한 장소에 세트해 두도록 한다.

밤에 뒷문에서 덜그럭거리며 침입하는 자가 있으면 경보기의 버저가 울어 집안 사람에게 알려준다.

또 회중전등이나 성냥, 라이터 등의 불빛에도 감응하기 때문에 누가 있구나 하고 알게 된다.

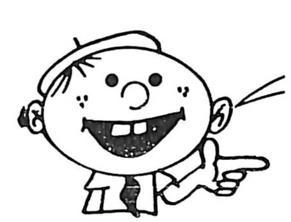
이것으로 전자 수위의 제작 설명은 끝났다. 제작해 보고 싶은 생각이 나는가?

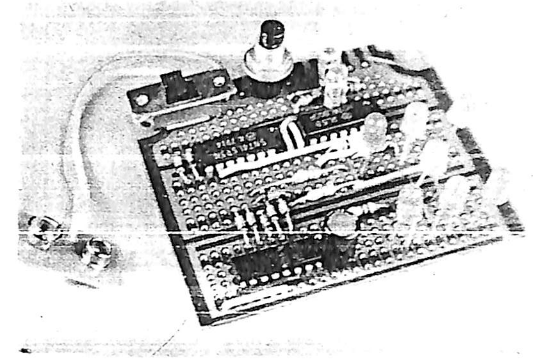
회로의 구조나 시험기의 취급법을 몰라도 만들 수는 있으므로 공구의 준비를 했으면 꼭 제작해 보기 바란다.





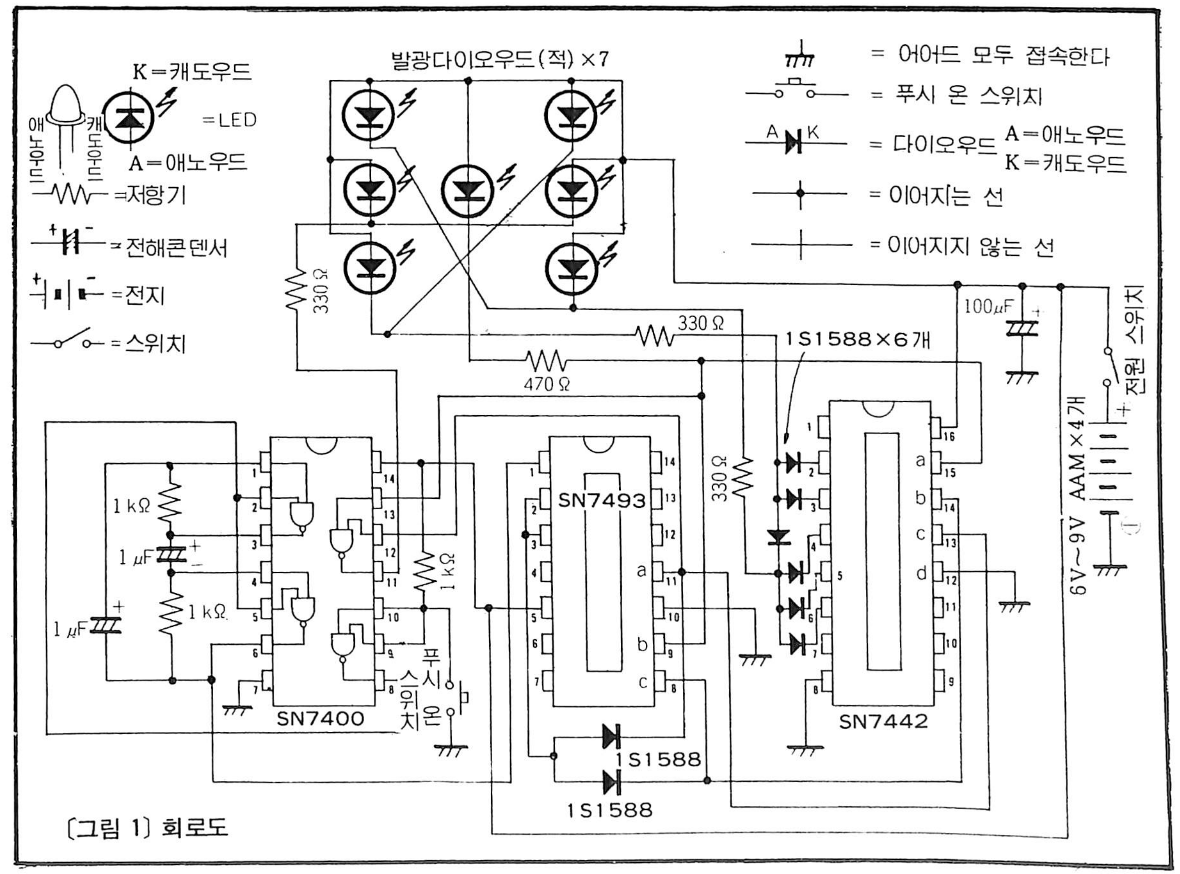
IC를 사용한 즐거운 전자주사위의 제작



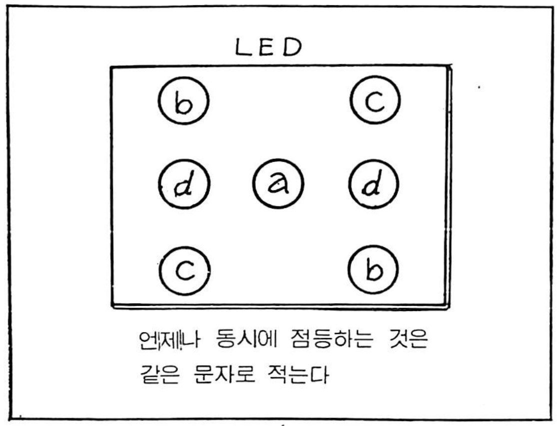


IC를 이용하여 주사위를 만들어 보자. 주사위라 하지만 또르르 굴리는 것은 아니다. 디지틀 IC가 만든 1~6의 신호를 눈에도 띄지 않을 정도로 빠르게 변화시키고 스위치로 스톱시켜 주는 것이다.

주사위라 해도 IC의 기본적인 응용회로가 들어 있다. 여러분도 본기를 한번 만들어 보면 IC에 한층 더 흥미를 느낄 것은 틀림없다.



〔그림 1〕 회로도



회로에 대하여

디지틀 IC를 3개 사용하여 7개의 LED (발광 다이오우드)로 다이스(주사위)의 1~6 까지의 수를 표시하게 했다.

〔그림 1〕의 회로도를 보자. 이 회로는 간단하게는 4개의 블록으로 나눈다.

먼저 SN7400을 사용한 발진회로인데, 약 1kHz 정도의 발진을 시킨다. 스타아트·스톱 스위치를 누르면 발진회로가 발진하기 시작하고, 그 신호가 SN7493으로 구성된 6진 카운터로 보내진다. 6진 카운터의 출력은 bcd(바이너리 코오디드 데시멀)이라 하여 하이(1), 로우(0)의 신호로서 보낸다.

이 신호를 SN 7442의 부호해독기(decoder : 디코우더)는 주사위와 같이 나열한 LED를 그 눈에 맞추어 점등시킨다. 스타아트·스톱 스위치를 누르고 있는 동안은 약 1kHz의 신호에 의하여 주사위의 눈은 1~6의 표시를 반복하고 있어 LED가 모두 켜져 있는 것처럼 보인다.

그런데 스타아트·스톱 스위치를 놓으면 발진회로의 작동이 스톱하여 1kHz의 신호를 보낼 수 없게 되고, 6진 카운터와 부호해독기는 스톱하여 바로 그때의 1~6까지의 어떤 수에서 스톱되는데, 그것이 LED에 표시되어 주사위의 눈이 된다.

이상이 본기의 작동이다. 그럼 실제로 제작에 들어가 보자.

부 품 수 집

어느 부품이나 모두 간단히 입수할 수 있는 것들이다. LED는 어느 메이커의 것이라도 상관없지만 적색을 사도록 한다. 본기에서는 스타아트·스톱 스위치에 IC용 만능기판에 맞는 것을 골랐는데, 리이드선을 붙여 배선하면 푸시 온(누르면 ON이 되는 것)이면 어떤 형이라도 상관없다.

전원 스위치도 기판 위에 장치했는데, 외부에 붙여도 좋을 것이다.

배 선

〔사진 1〕처럼 배선하면 확실하게 작동하지만 아무쪼록 LED, IC, 콘덴서, 다이오우드의 다리 방향에 주의해야 한다.

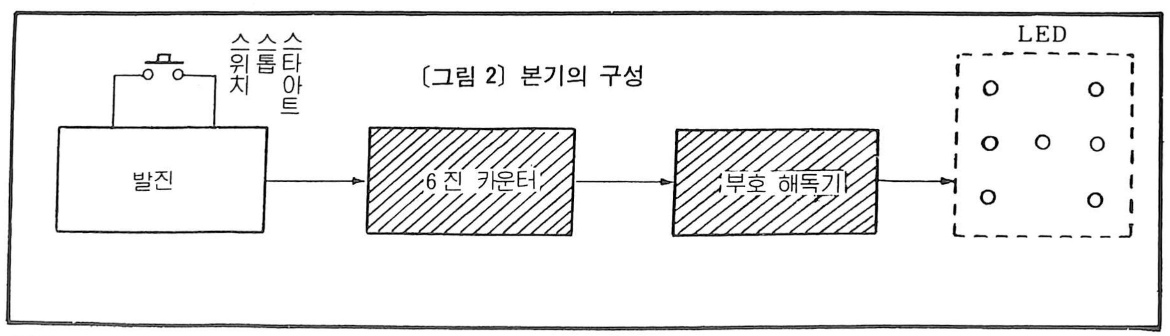
그리고 배선에는 될 수 있는 대로 가는 비닐선을 사용하기 바란다. 너무 굵으면 배선하기 어렵게 된다. 또 납땜은 인두 끝이 가는 납땜인두를 사용하기 바란다. 20~30W쯤이 좋을 것이다. 땜납도 될 수 있는 대로 가늘고 질 좋은 송진든 것을 사용하는 것이 좋다.

다이오우드는 비교적 열에 약하므로 장시간 인두 끝을 대고 있지 말고 민첩하게 손을 놀려야 한다.

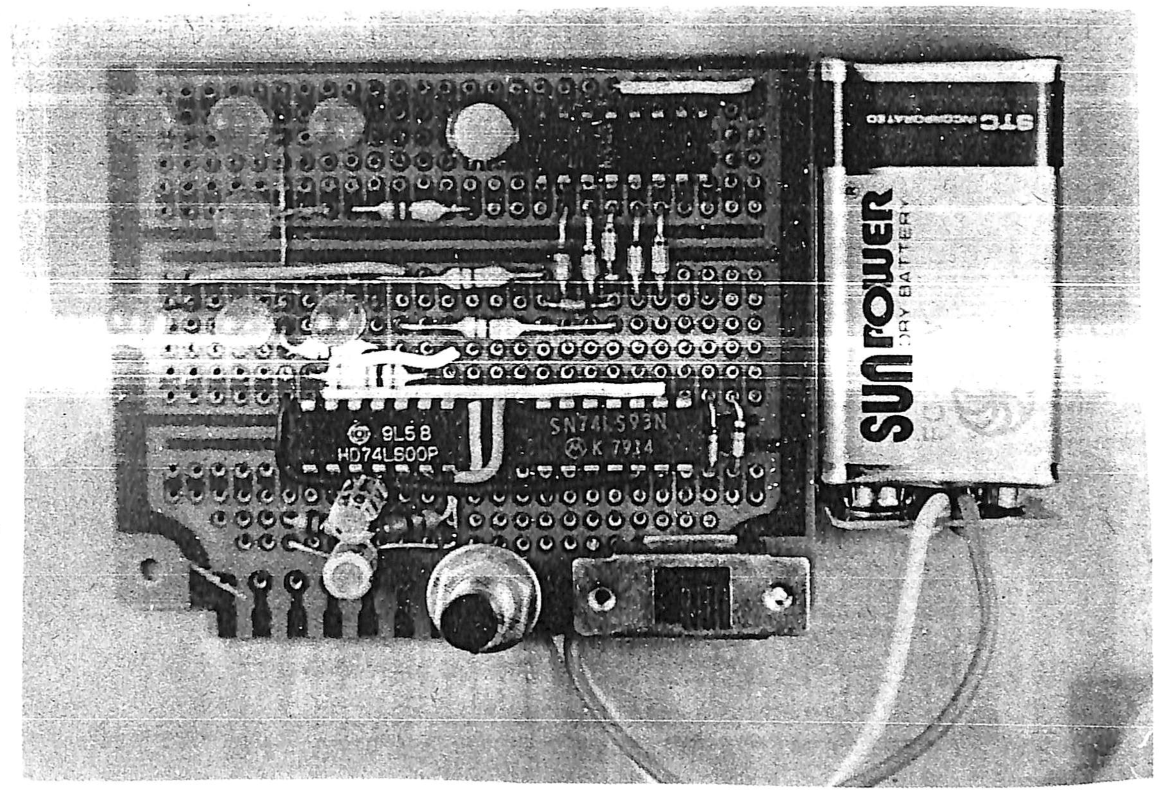
작동 점검

배선이 끝났으면 한번 더 회로도를 대조해 보고 틀린 곳이 없는지 확인한다.

그림 작동 점검을 하자. 전지를 넣어 전원 스위치를 ON시키고 LED의 어떤 것이 점등하는 것을 확인한 후에 스타아트·스톱 스위치를 누른다. 그러면 LED가 모두 켜질 것이다. 스위치를 놓고 주사위의 눈과 같이 점등시킨다. 이런 시험을 수차 반복하여 1~6까지의 눈이 나오는 것을 점검하면 된다.



〔그림 2〕 본기의 구성



〔사진 1〕 부품배치도

만일 작동이 이상과 같이 되지 않으면 다음과 같이 하여 작동 점검을 한다. 이 점검에는 크리스털 이어폰이 필요하다(그림 4). 마그네틱형 이어폰은 사용하지 않는다.

① 발진회로의 작동 점검

SN7400의 1번 핀에 크리스털 이어폰의 끝을 대고 스타아트·스톱 단추를 눌러 보고 발진음(삐이 소리)이 들리면 발진회로는 정상이다. 들리지 않으면 회로를 점검한다.

② 6진 카운터 회로의 작동 점검

SN7493의 1·8·9·11번 핀의 각각에 크리스털 이어폰의 끝을 대고 스타아트·스톱 단추를 눌러 소리가 들리면 6진 카운터회로는 정상이다. 들리지 않으면 회로를 점검한다.

③ 부호해독기 회로의 작동 점검

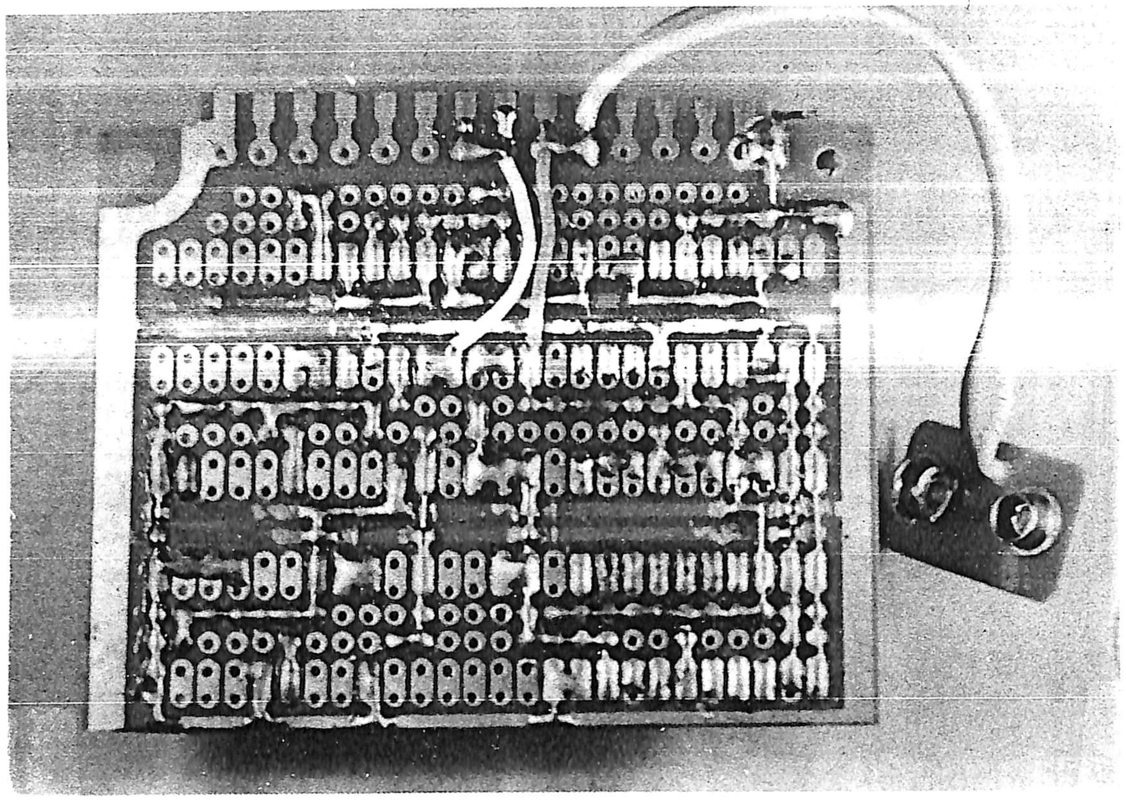
SN7442의 2·3·4·5·6번 핀에 각각 크리스털 이어폰의 끝을 대고, 스타아트·스톱 스위치를 누르고 소리가 들리면 부호해독기 회로의 작동은 정상이고, 들리지 않으면 회로를 점검한다. 그리고 LED의 표시가 주사위의 눈과 맞지 않을 경우는 LED의 배선을 점검한다.

가지고 노는 법

전원 스위치를 넣고, 스타아트·스톱 스위치를 눌렀다가 적당히 놓으면 LED에 주사위의 눈과 같이 숫자가 표시된다.

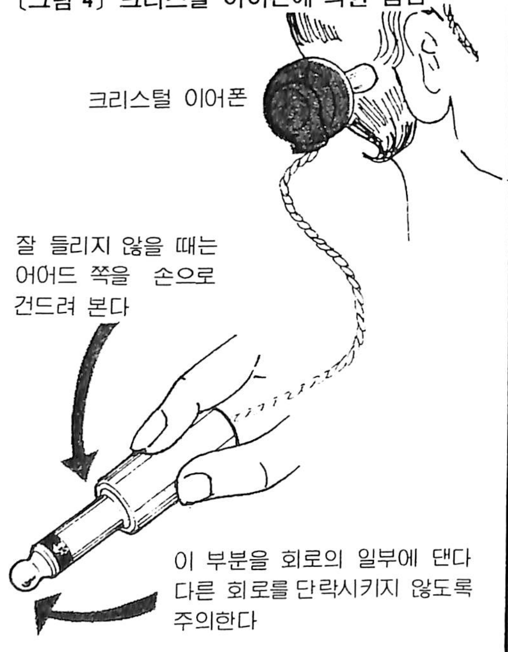
그럼 여러가지 게임에 이 전자 주사위(다이스)를 이용하여 즐겨보자!





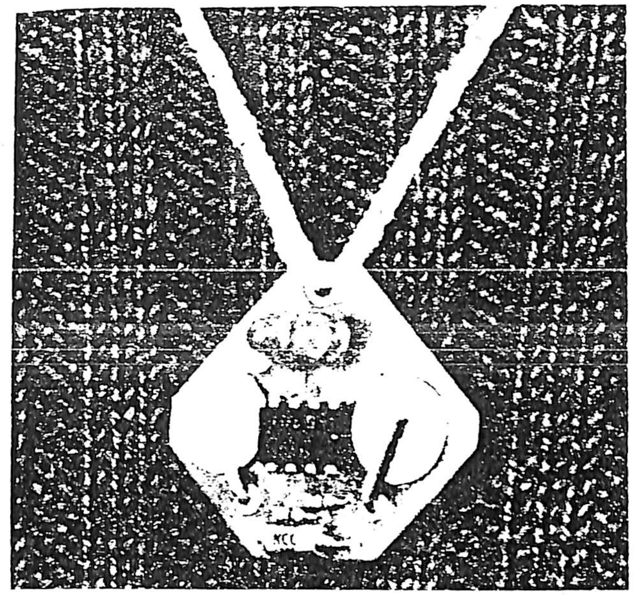
〔사진 2〕 기판의 뒷면 배선

〔그림 4〕 크리스털 이어폰에 의한 점검



부 품 표

IC SN7400(NAND)	1
SN7442(BCDTO DECIMAL)	1
SN7493(2+8진 카운터)	1
기판 IC용 만능기판	1
FC－1 전지 스냅	1
FC－1 전지	1
전원 스위치 2P(소형)	1
누름단추 스위치 2P(소형)	1
발광 다이오우드(적색)	7
스위칭 다이오우드 1S1588	8
전해 콘덴서 1μF 50V	2
100μF 10V	1
저항(10%형) 1/4W 1kΩ(적흑적금)	3
330Ω(주주갈금)	3
470Ω(황보갈금)	1



IC를 이용한 반짝반짝 팬던트

전자제작 마니아들은 제작하는 데도 의의 가 있지만, 그것을 장식용으로 쓸 수 있다면 더 큰 의의가 있지 않을까. 이제 반짝반짝 빛나는 멋진 팬던트를 만들어 처음 보는 사람도「아, 너의 취미는 엘렉트로닉스구나./」하고 알아 볼 수 있도록 해 보자./

2개의 발광다이오우드가 IC를 사용한 발진기에 의해 서로 반짝반짝 빛난다.

밤의 거리를 걸을 때나 캠프 같은 곳에 이것을 달고 가면 친구들의 인기를 끌 것은 틀림없다.

또 엘렉트로닉스 친구들의 모임에서 주목을 받을 것이다.

◆ 어떤 팬던트일까 ◆

사진을 보면 알겠지만 변형의 팔각형 (정방형의 네 모퉁이를 잘라 낸 형) 프린트 기판에 발광다이오우드 2개, IC 1개, 전지 2개, 저항 2개, 콘덴서 1개가 붙어 있다.

목에 거는 줄은 아무거라도 상관 없는데, 필요없게 된 팬던트나 목걸이의 줄을 이용하면 돋보일 것이다.

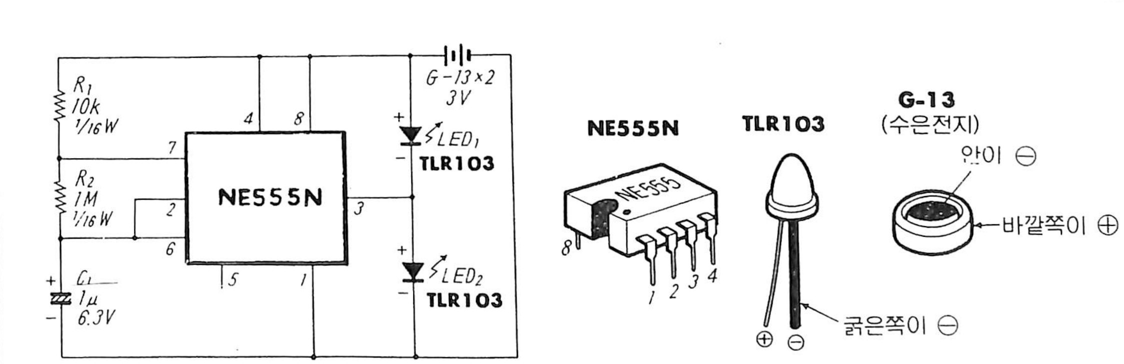
여기서는 가지고 있는 것이 없어서 털실을 사용했는데 좀 보기가 흉한 것 같다. 독자 여러분은 모양이 좋은 것을 생각해 보기 바란다.

◆ 회로에 대해 ◆

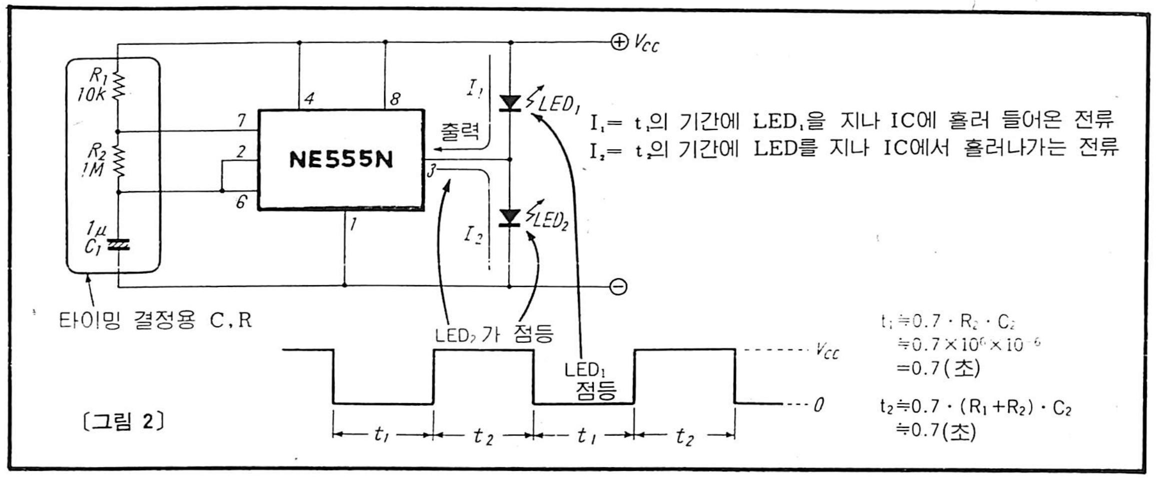
〔그림 1〕이 회로도이다. 어떤가? 비교적 간단할 것이다.

(1) IC에 대해

점멸용 IC에는 NE555N이라는 8핀의 듀얼 인 라인형을 사용하고 있다.



〔그림 1〕 회로도



〔그림 2〕

이 NE555 N 은 타이밍용으로 개발된 IC 인데 무안정 멀티 바이브레이터, 단안정 멀티 바이브레이터, 톱니파 발생기 등에 사용할 수 있는 편리한 제품이다.

여러 회사에서 같은 명칭으로 발매되고 있다.

이 세트에서는 무안정 멀티바이브레이터로 작동하게 접속하고, 출력단자의 3 번 핀에는 R_1, R_2, C_1의 값에 따라 폭을 정하는 펄스가 나온다.

(2) 점멸시간 정하는 법

앞에서 말한대로 NE555 N에서 나오는 펄스의 폭(주기)은 사용하고 있는 저항과 콘덴서의 값으로 정해진다.

따라서 이 출력 펄스로 점멸하고 있는 2 개의 발광다이오우드의 점멸 시간도 사용하고 있는 저항과 콘덴서의 값(2 개의 크기에 비례한다)으로 정해진다. 당연한 것이다.

계산 방법은 〔그림 2〕 대로이다.

3 번핀의 전압이 0 이 되는 기간 t_1에는 (+)의 전원라인에서 발광다이오우드 LED_1을 지나 IC의 3 번핀에 전류가 흐른다.

따라서 LED_1이 발광하는 것인데,

$$t_1 ≒ 0.7 \times R_2 \times C_1$$

가 되고, $R_2 = 1\,M\Omega$, $C_1 = 1\,\mu F$을 대입하면,

$$t_1 ≒ 0.7\ (초)$$

가 된다.

3 번핀의 전압이 높아지는 기간 t_2는 IC의 3 번핀에서의 출력전류가 발광다이오우드 LED_2에 흘러 이것을 발광시킨다.

3 번핀의 출력전류는 최대 200 mA까지 흐르게 할 수 있으므로 안심이다(실제 전류는 2~3 mA).

다음은 t_2의 시간인데,

$$t_2 ≒ 0.7 \times (R_1 + R_2) \times C_1$$

가 되고, R_1이 10kΩ이고 $R_1 \ll R_2$이므로 $t_2 ≒ t_1 ≒ 0.7$ (초)가 된다.

실지로는 같아지게 설계한 것이다(R_1이 작은 만큼 $t_1 = t_2$가 되는데, 소비전류가 늘어나 전지가 오래 가지 않으므로 10kΩ 으로 한다).

(3) 발광다이오우드에 대해

어떤 것이라도 좋은데, 발광효율이 좋은 것을 사용하도록 한다.

여기서는 2개 모두 적인데, 1 개를 녹으로 하는 것도 재미있을 것이다(LED_1을 녹으로 할 것).

(4) 저항과 콘덴서

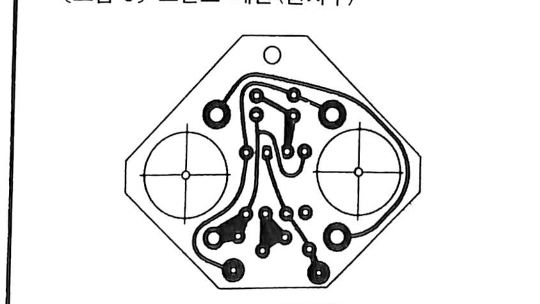
될 수 있으면 소형을 사용한다. 저항은 1/8~~1/16W가 아니면 기판에 달지 않는다. 콘덴서는 전해콘덴서를 사용한다.

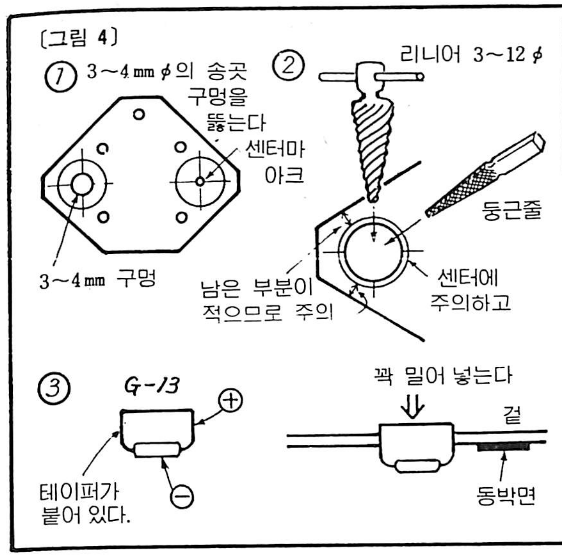
(5) 전지에 대해

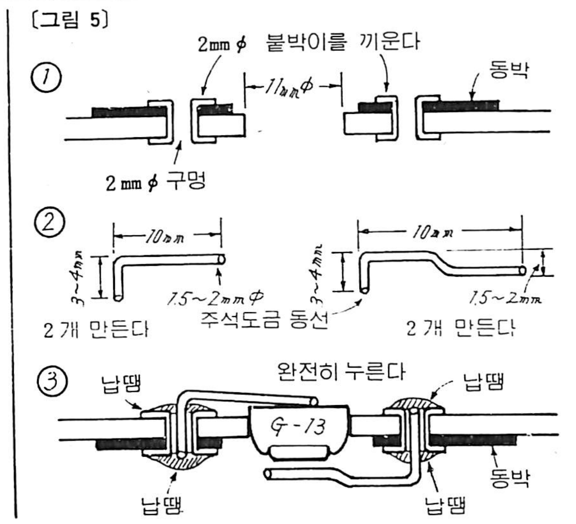
이번 제작에서 가장 문제가 된 것은 역시 에너지 문제이다(세계 정세와 같다).

즉, 발광다이오우드를 빛내기 위한 에너지원인 전지를 어떻게 하느냐, 무엇을 사용하느냐, 기판에 어떻게 고정하느냐가 가장 어려운 문제였다. 여러 가지로 생각해 본 결과, 카메라 등에 사용하고 있는 산화은 전지의 G-13을 2 개 사용하기로 했다. 고정법은 만드는 법에서 설명하기로 한다.

〔그림 3〕 프린트 패턴(원치수)







또 〔그림 1〕의 회로도에도 있듯이 이 세트에는 전원스위치가 없다. 이것은 적당한 스위치가 없었기 때문인데 전원을 끊을 때는 전지와 호울더 사이에 종이를 넣어 둔다.

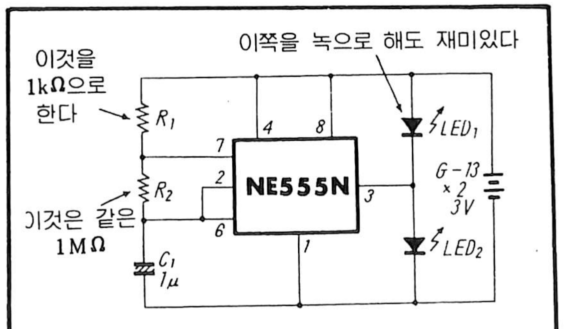
◆ 만드는 법 ◆

(1) 프린트기판

적당한 케이스가 있으면 전체를 그 안에 넣어도 좋겠지만, 팬던트에 맞고 보기 좋은 케이스가 눈에 띄지 않아서 프린트기판을 드러 낸 팬던트가 되었다.

하지만 이렇게 하면 확실히 엘렉트로닉스적? 이어서 좋을 것이다.

다만 기판의 재질을 에폭시계로 택하고, 산뜻하지 않는 베이클라이트로는 하지 않았다.



〔그림 6〕 같은 밝기로 하려면

에폭시계의 프린트기판은 강도면에서도 베이클라이트에 비하여 매우 뛰어나서, 전지용의 큰 구멍을 뚫어도 기판이 깨지는 일은 없었다.

〔그림 3〕에 프린트 패턴을 나타냈으니 참고하기 바란다.

(2) 구멍 뚫는 법

저항, 콘덴서, IC, 발광다이오우드의 구멍은 별로 문제없다.

0.8~1.0mm φ의 송곳으로 뚫으면 OK 이다.

문제는 전지용 구멍으로 전지 본체가 들어가는 구멍은 1mm φ, 호울더용 동선과 붙박이가 들어갈 구멍은 2mm φ로 뚫는다. (그림 4).

특히 11mm φ 구멍은 센터를 정하므로 여기에 3~4mm φ의 송곳으로 가이드용 구멍을 뚫는다. 다음에 리이머나 줄을 사용하여 이 구멍을 넓히는데 심혈을 기울이도록 한다. 아뭏든 너무 크게 하면 끝장이다.

G-13은 〔그림 4〕와 같이 테이퍼가 붙어 있으므로 꽉 들어가도록 테스트하면서 주의 깊게 넓힌다.

(3) 전지 호울더의 고정

〔그림 5〕와 같이 2mm φ의 붙박이를 단단히 고정시킨 다음에 1.5mm φ의 주석 도금 동선을 납땜하여 G-13을 꽉 누른다.

여기서 알 수 있듯이 전지는 한번 고정해 버리면 호울더의 땜납을 떼지 않고서는 떼어 낼 수 없다.

약간 불편한 것 같지만 전체 소비전류가 3~4mA (발광다이오우드에 흐르는 전류보다 조금 많다) 여서 상당히 오래 가므로 걱정할 것은 없

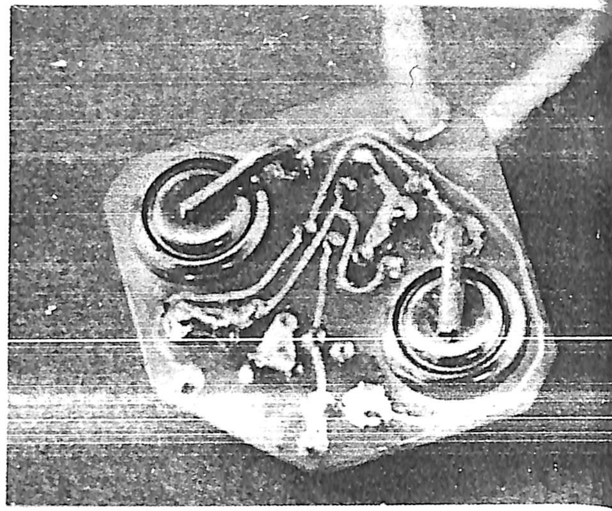
다. 밤에 주로 사용하므로 대낮 같은 사용하지 않을 때는 전지와 호울더 사이에 종이를 끼워 둔다.

(4) 그밖의 부품 고정

전지를 잘 달았으면 종이를 끼워 OFF로 해두고 다른 부품을 납땜한다. 자세한 부품은 쇼오트에 주의하여 완전하게 납땜한다.

◆ 작동시키자 ◆

부품을 전부 고정했으면 실수가 없는지 체크한다.



부 품 표

IC NE555 N	1
LED (아무것이나)	2
저항 1/6 W 카아본 1 MΩ	1
10 kΩ	1
콘덴서 1 μF 6.3 V	1
붙박이 2 mm φ	4
3 mm φ	1
프린트기판 에폭시	1
기타 주석 도금선동선 약간, 팬던트용 줄	
전지 (G-13)	2

여느 때와 마찬가지로 체크 포인트는,

① 전해콘덴서의 극성

② LED의 극성

③ IC의 방향

④ 전지의 방향

이다. 잘 보도록 하자.

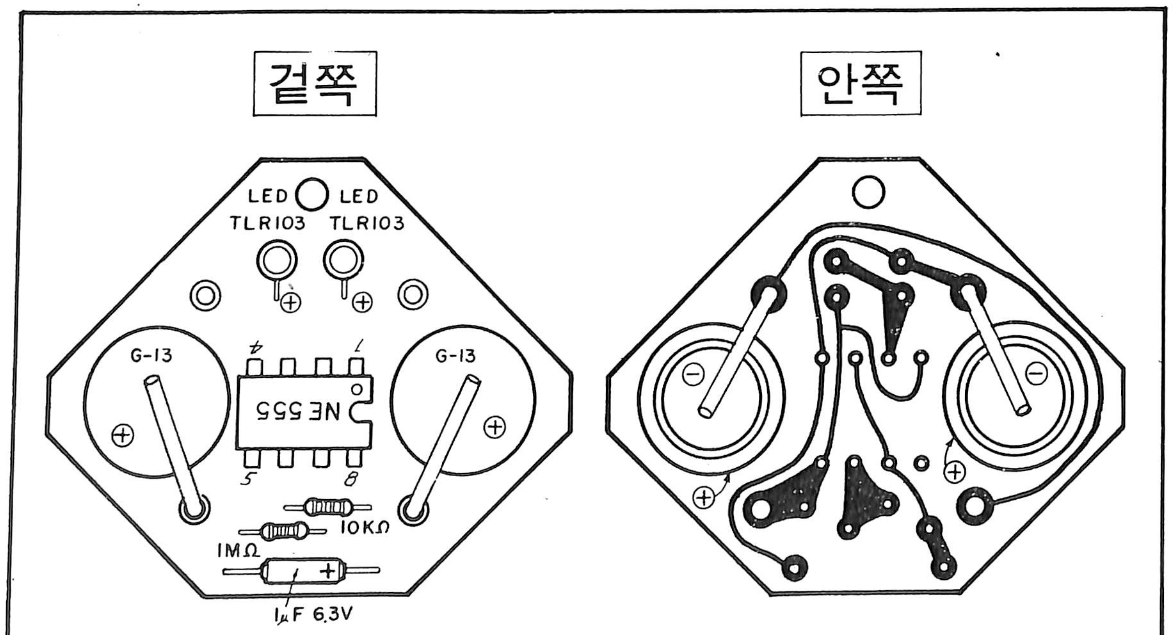
되었으면 전지의 종이를 뗀다.

어떤가? 2개의 발광다이오우드가 서로 반짝 반짝 점멸하고 있을 것이다.

LED_2쪽이 어두워도 괜찮다. 고장이 아니다.

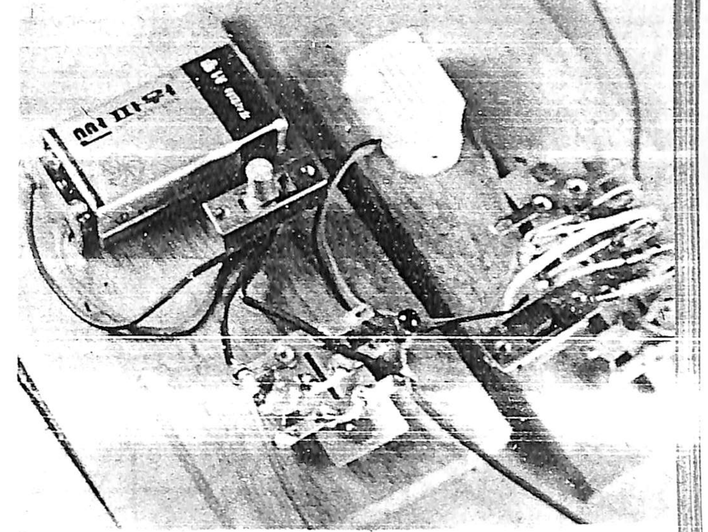
양쪽 다 같은 밝기라면 재미없을 것이다. 약간 변화를 준 것이다. 그리고 동시에 전지의 소모를 줄이기 위한 것이다.

만약 같은 밝기로 하고 싶다면 R_1을 10kΩ에서 1kΩ으로 바꾸도록 한다. 단지 전지가 빨리 없어진다. 맨 나중에 줄을 달아 완성한다.



영사회나 녹음 등의 신호로……

2선식 2신호 램프

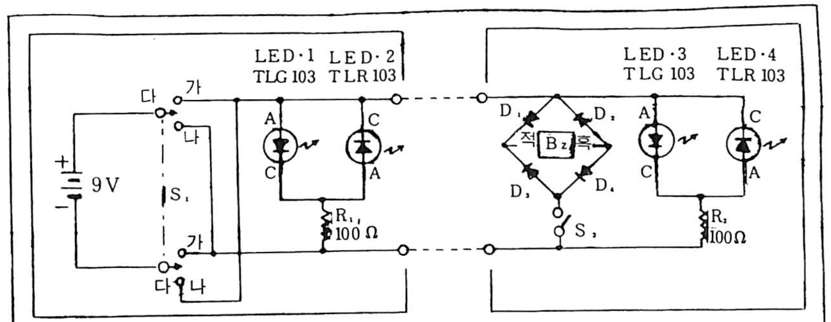


녹색으로 스탠바이, 적색으로 스타아트 하는 식으로 2개의 신호를 2개의 선으로 보내는 장치이다.

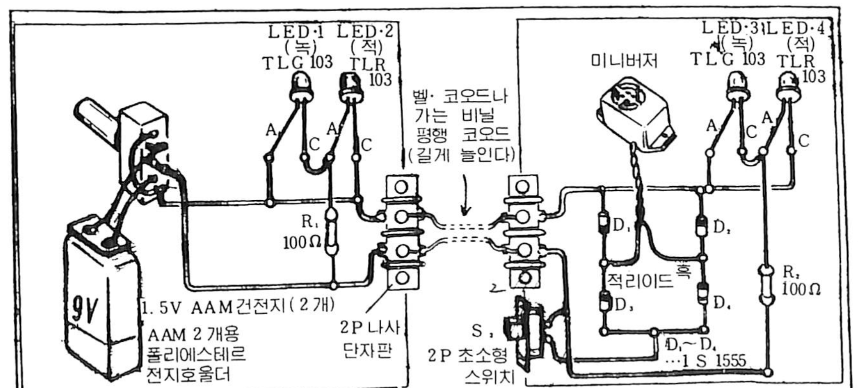
신호를 보내면 버저가 울게 할 수도 있고, 소리가 방해가 되면 버저만은 끊을 수도 있으므로 영사회의 슬라이드 교환이라든가 녹음할 때의 신호 등으로 쓰면 편리하다.

송신기와 수신기는 2개의 비닐선으로 이어 주기만 하면 되므로 가는 비닐 코오드와 벨코오드를 사용하면 되고 간단히 할 수 있다. 2P단자를 사용하면 좋다.

녹색과 적색의 「빛」은 발광 다이오우드를 사용하여 스위치의 전환으로 어느 한쪽이 켜지는데, 그와 동시에 「소리」로 알리는 경우는 수신기의 버저 스위치를 넣어 미니 버저를 울리게 되어 있다.



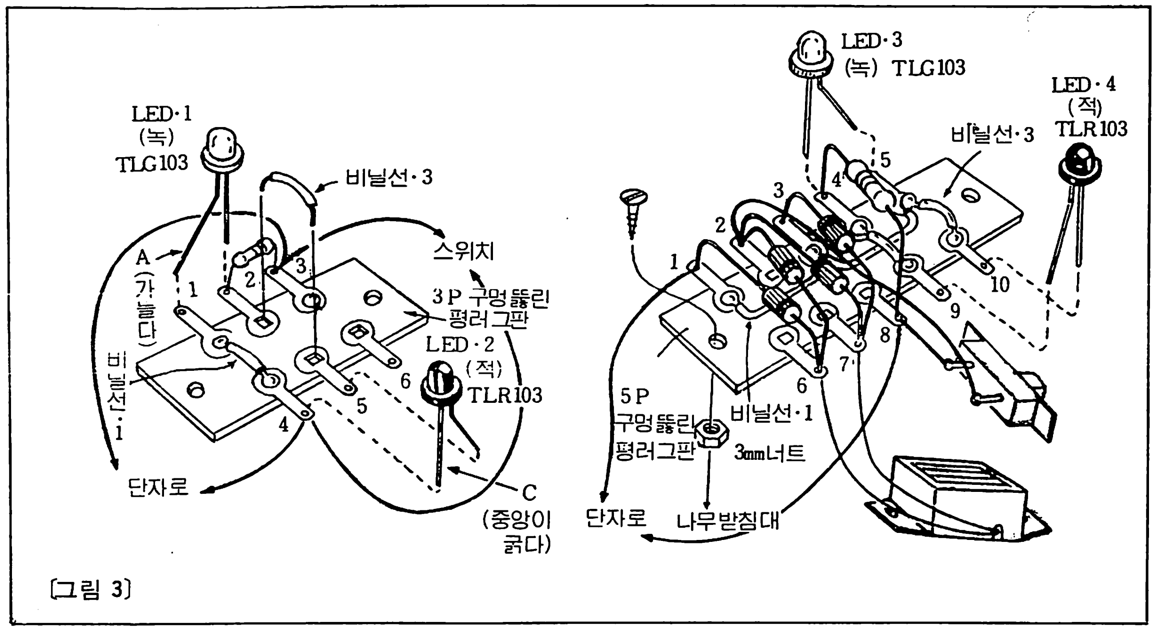
〔그림 1〕 〔송신기〕 〔수신기〕



〔그림 2〕 〔송신기〕 〔수신기〕

회로는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕를 보자. 송신기의 3위치 스위치를 「중앙」으로 해 두면 전지는 분리되어 버리는데, 이것을 그림 위에서 고쳐 보면 전지의 ⊕는 「다」와 「가」 그림이 이어지므로 위쪽의 선이 ⊕가 되고, 전지의 ⊖는 「다」와 「가」가 이어지므로 아래쪽의 선이 ⊖가 되는 것이다.

그 때문에 송신기에 붙인 확인용의 발광다이오우드 2개 중, A(애노우드)가 위의 선에 이어져 있는 LED·1이 녹색으로 빛나고, 다른 한쪽의 적색은 전압이 거꾸로 되어 흐르지 않고 켜



〔그림 3〕

지지 않게 된다.

이 2개의 선은 수신기에서도 마찬가지로 2개의 발광 다이오우드에 이어져 있으므로 동시에 여기서도 「녹」 쪽이 켜져 신호가 온다.

다음에 스위치를 밑으로 젖히면 이번에는 그림의 위쪽 선에 ⊖, 밑에는 ⊕로 반대가 되므로 송신기에서나 수신기에서나 「적」의 발광 다이오우드쪽만이 켜진다.

소리를 수신쪽에서 내고 싶을 때는 수신기의 스위치 S_2를 ON으로 하면 미니 버저가 들어가지만, 미니 버저에는 극성이 있어서 적이 ⊕, 흑 리이드가 ⊖가 아니면 울지 않는다. 그래서 위의 선이 ⊕건 밑의 선이 ⊕건 울도록 다이오우드 4개를 조합한 그림과 같은 구조로 해 놓았다.

부품에 대하여

● 발광 다이오우드……녹과 적을 2개씩 사용한다.

LED·1, 3……녹색 발광으로서 TLG 103
LED·2, 4……적색 발광으로서 TLR 103

● D_1~D_4……실리콘 다이오우드로서 1S 1555를 4개.

● 미니버저……소전류의 전자 버저로서, 여기서는 3~9V 짜리를 썼다.

● 고정 저항 R_1, R_2……100Ω의 1/4W·P형

● S_1……6P의 스위치 슬라이드 스위치인데, 여기서 사용한 것은 오프의 3개위치에 손잡이가 멈추어지는 형이다.

● S_2……2P의 초소형 슬라이드 스위치 또는 토글 스위치.

● 전지……FC-1 9V 전지 1개.

● FC-1용 전지 스냅.

● 3P 홈 있는 평러그판 6P형 1/2 사용.

● 5P 홈 있는 평러그판

● 나사 있는 단자판……송신기와 수신기를 잇는 코오드를 단자로 고정하면 좋다. 2P짜리를 2개. (선끼리 연결해도 무방)

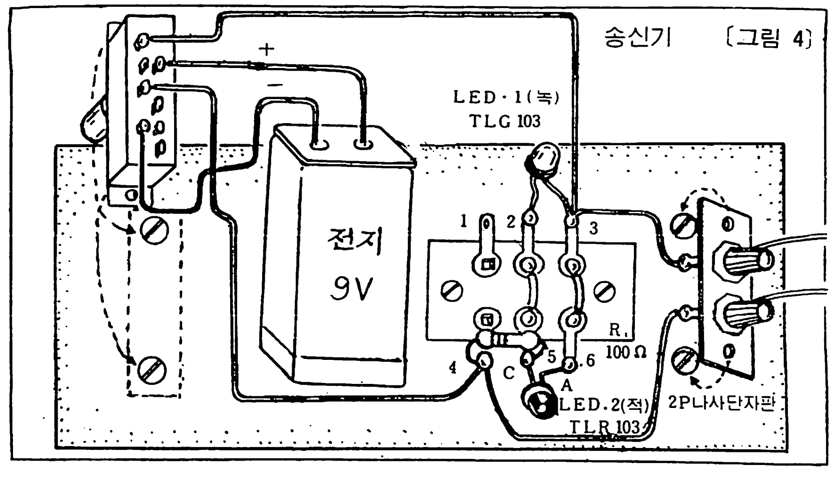
● 배선용 비닐선 1m와 송수신간을 연결하기 위한 가는 비닐 평행 코오드나 벨 코오드를 목적에 맞추어 수m.

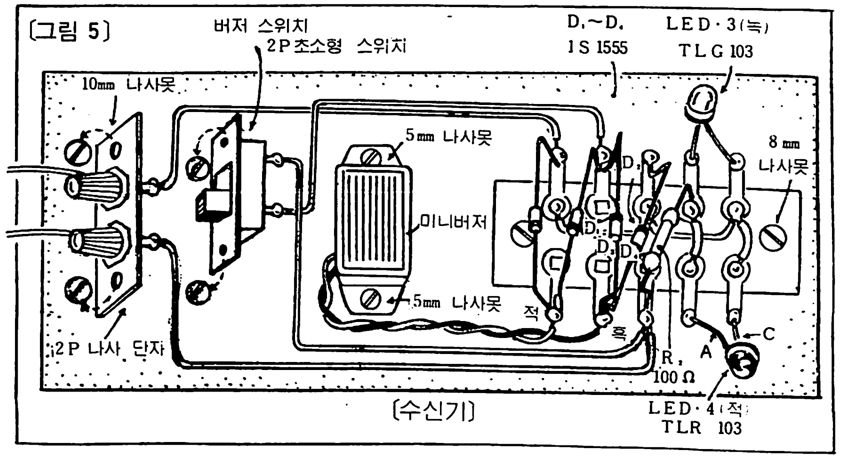
● 나무 받침대……두께 10mm 정도로서 140×60mm 정도의 목판을 2개
(이것은 제작한 평러그판을 나무받침대에 고정하기 위한 것이다).

조립 공작

● **평러그판에 대한 고정 배선**……송신기는 3P, 수신기는 5P의 홈 있는 평러그판을 사용하되, 먼저 이 평러그판에 〔그림 3〕과 같이 비닐선을 납땜해 버린다.

그림과 같이 3P쪽은 3개, 5P쪽은 4개의 비





닐선을 잘라 양 끝의 피복을 2~3mm 벗기고, 지정된 러그의 붙박이 구멍에 끼워 납땜해 가는 것이다.

다음에는 발광 다이오우드 4개인데, 이것은 중앙의 약간 굵은 다리가 캐도우드(C), 옆의 좀 가는 다리가 애노우드(A)이므로 〔그림 3〕과 같이 착오없이 납땜한다.

그리고 나서 3P 쪽에는 저항 R_1, 5P 쪽에는 저항 R_2 등 다이오우드 4개를 〔그림 4〕와 〔그림 5〕와 같이 납땜한다.

다이오우드는 검은 띠마아크의 방향을 틀리지 않도록 주의한다.

● **토글 스위치를 사용할 경우 고정쇠**……스위치의 고정용으로는 대형 L쇠 2개를 이용했는데, 25mm 위치에서 직각으로 라디오펜치로 꺾어 구부리고 각각 끝의 홈 선단을 줄로 넓히고 하나는 지름 6.5mm로, 하나는 지름 5.2mm로 해 둔다.

● **나무 받침대에 고정할 때 배선**……〔그림4〕와 〔그림 5〕처럼 평러그판을 비롯해서 스위치와 단자판 등을 나무 받침대에 고정시키고, 나머지 배선을 하면 완성된다. 그리고 S_1의 스위치 단자는 나무 받침대에 고정시키기 전에 납땜을 해두지 않으면 하기가 곤란하다.

● 배선을 점검한 다음, 송신과 수신을 2개의 선으로 잇고 전지를 스냅에 끼워 시험해 본다.

S_1을 중앙으로 하면 조용하고, 위로 넣으면 송신과 수신 모두 선이 빛나고, S_2를 ON 시켜주면 버저가 울 것이다.

S_1을 밑으로 넣으면 적색이 켜지고, 역시 버저가 울지만, S_2를 끊으면 버저만은 그칠 것이다.

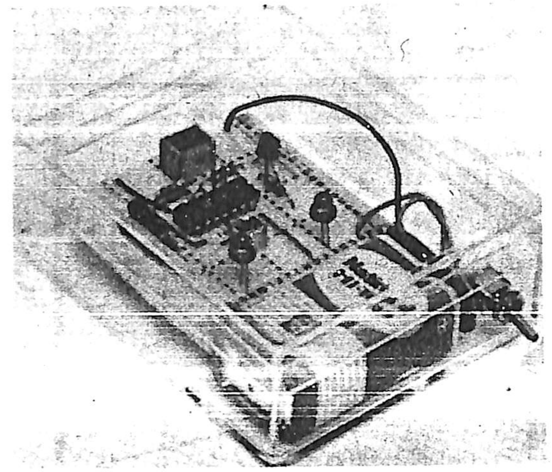
이것으로 완성된 것이다. 목적에 따라서는 버저 스위치를 전환시켜 이용해 보기 바란다.

부 품 표

발광 다이오우드 TLG103	2	FC-1용 전지 스냅	1
〃 TLR103	2	홈 있는 평러그판 3P(6P 1/2)	1
다이오우드 1S1555	4	〃 5P	1
미니버저	1	2P 나사 단자판	2
저항 1/4WP형 100Ω	2	배선용 비닐선	1m
2P 스위치	1	나사못 길이 10mm… 4, 8mm… 4, 5mm	5
3위치 스위치	1	너트 3mm	4
전지 FC-1	1	와셔 3mm	2

아이디어를 살리자

귀여운 윙크 램프



● 부 품 표 ●

IC CD4011BE	1
트랜지스터 2SC735	2
LED TLG103	2
콘덴서 1 μF(필름)	1
0.22 μF(필름)	1
저항 1kΩ, 100kΩ	각2
1MΩ, 2MΩ	각1
2P 토글 스위치	1
전지스냅	1
만능기판	1/2 매
FC-1 건전지	1
케이스	1
비스, 너트 3×10㎜	2조
5㎜ 컬러	2

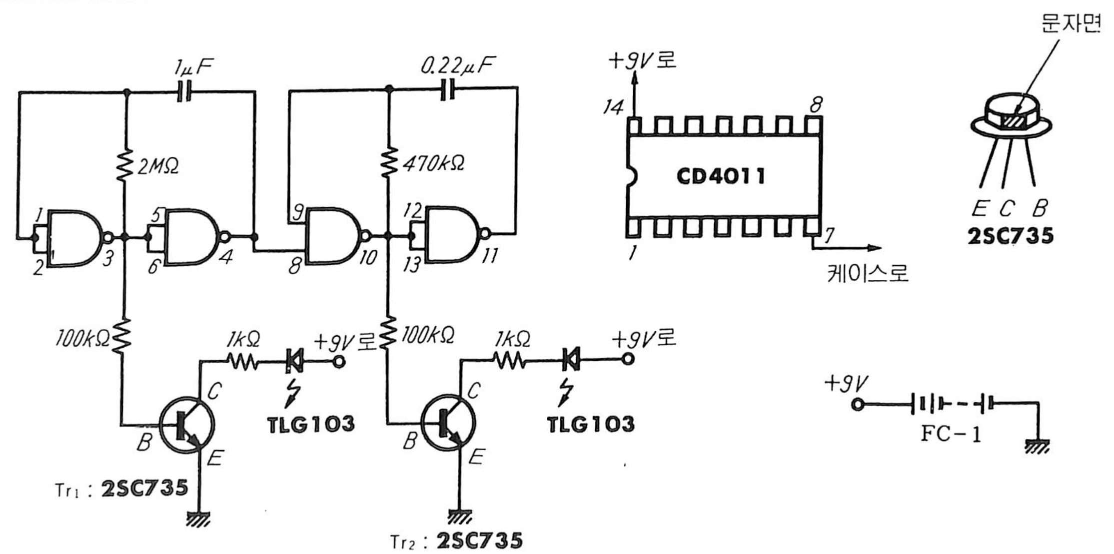
● 회로에 대하여

약 0.4Hz와 약 7Hz의 멀티바이브레이터와 LED(LIGHT-EMITTING DIODE의 약자로 발광 다이오우드를 말한다)의 드라이브 회로로 구성되어 있다〔그림 1〕.

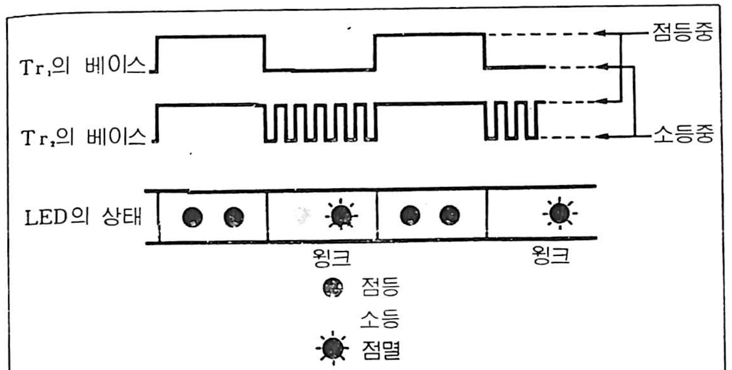
작동에 대해서는 〔그림 2〕를 보면 알 것이다. 0.4Hz에서 양쪽 눈을 뜬 상태(이것은 2개의 LED가 켜지는 것이다)와 윙크하는 상태(이것은 1개의 LED가 꺼지고, 1개가 점멸하는 것이다)를 반복하여, 윙크는 7Hz에서 이루어지는 작동이다.

● 부품에 대하여

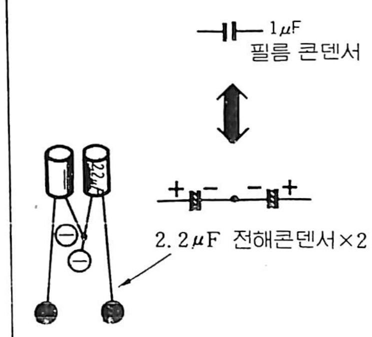
IC의 **CD4011**은 이와 동등품이면 아무것이나 좋다. 트랜지스터 **2SC735**도 마찬가지이다.



〔그림 1〕 윙크 램프 회로도

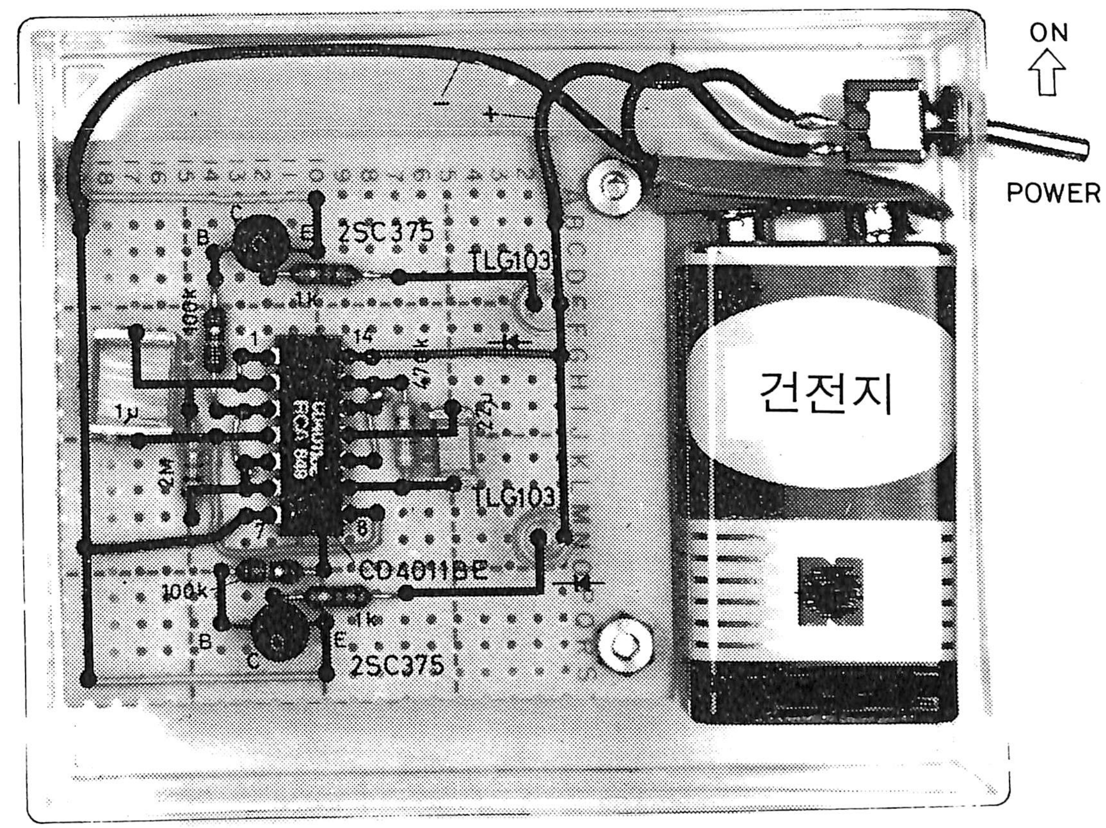


〔그림 2〕 작동설명



〔그림 3〕 무극성 콘덴서 만드는 법

〔그림 4〕 실체배선도



다만 콘덴서는 주의하도록 한다. 무극성인 것이 아니면 안된다. 시중에서 MKS의 필름 콘덴서를 구할 수 있으면 이것을 사용하는데, 그밖에 무극성의 전해 콘덴서와 〔그림 3〕과 같이 보통의 전해 콘덴서를 2개 이어서 무극성으로 한 것을 사용할 수 있다.

0.22 μF 쪽은 마일러 콘덴서 같은 것이라도 상관없다. 다만 필름 콘덴서에 비해 대형이 된다.

● 사 용 법

아주 작게 만들어 팬던트 모양으로 하면 좋을 것이다.

17280 시간(2년간)이나 계속하여 움직인다!

빛과 소리로 위치를 알리는 포지션 마아커의 제작

도로공사 현장에서 잘 볼 수 있는 것 — 그러한 야간에도 반짝반짝 빛나면서 위험지대를 알려주는 포울(기둥)에 눈길이 가지 않는지? 이 포울은 배터리와 바이메탈이 붙은 꼬마전구가 들어 있어 오랜 시간에 걸쳐 점멸한다.

그래서 여기서는 간단히 만들 수 있으면서 장시간(약 2년간) 작동하는 「빛과 소리로 위치를 알리는 포지션 마아커」를 제작해 보았다.

● 회로에 대하여

건전지를 이용하여 장시간 연속해서 사용하는 기기라면 「전지시계」가 있다.

구성은 코일, 트랜지스터, 콘덴서를 짜 맞추어 트랜지스터의 스위칭 작용으로 콘덴서의 충방전을 반복한다(멀티 바이브레이터)는 것이다. 소비전류가 매우 적어서 본기에서도 이 회로를 사용하고 있다.

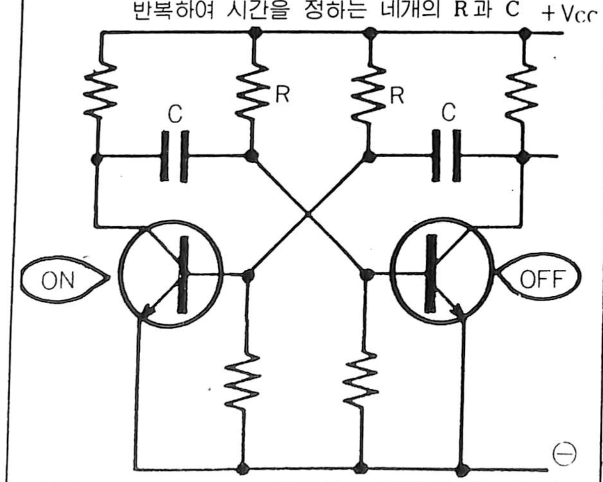
〔그림 1〕에 본기의 기본 회로를 나타냈다. 본기에서는 로터리 스위치를 전환하면 적, 녹 두가지 LED의 점멸과 버저, 3가지 방법으로 포지션(위치)을 알린다.

그리고 〔그림 2〕에 나타난 콘덴서의 충방전회로를 접속함으로써 일시적으로 LED와 버저를 작동시킬 수 있고, 소비전류도 약 1mA 이하로 억제하고 있다. 전체회로도는 〔그림 3〕과 같다.

● 부품을 모으자

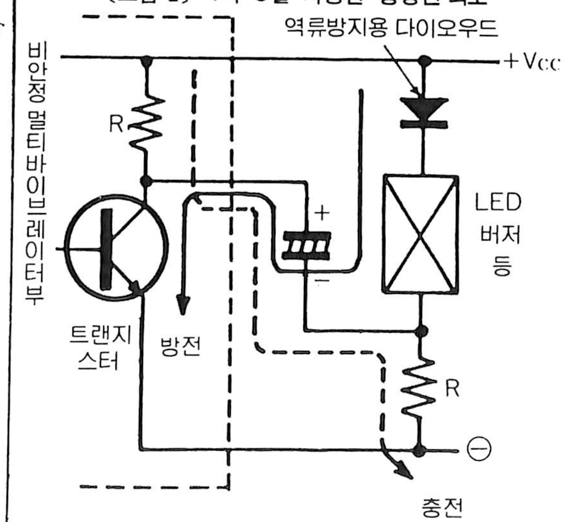
2 SC828 트랜지스터를 중심으로, 구하기 쉬운 부품으로 모아져 있다. 부품표를 참고로 선택하자. 특수한 부품은 없다.

〔그림 1〕 멀티바이브레이터의 기본 회로도



한쪽 트랜지스터가 ON(전류가 흐른다)일 때 나머지 트랜지스터는 OFF가 된다

〔그림 2〕 R과 C를 사용한 충방전 회로

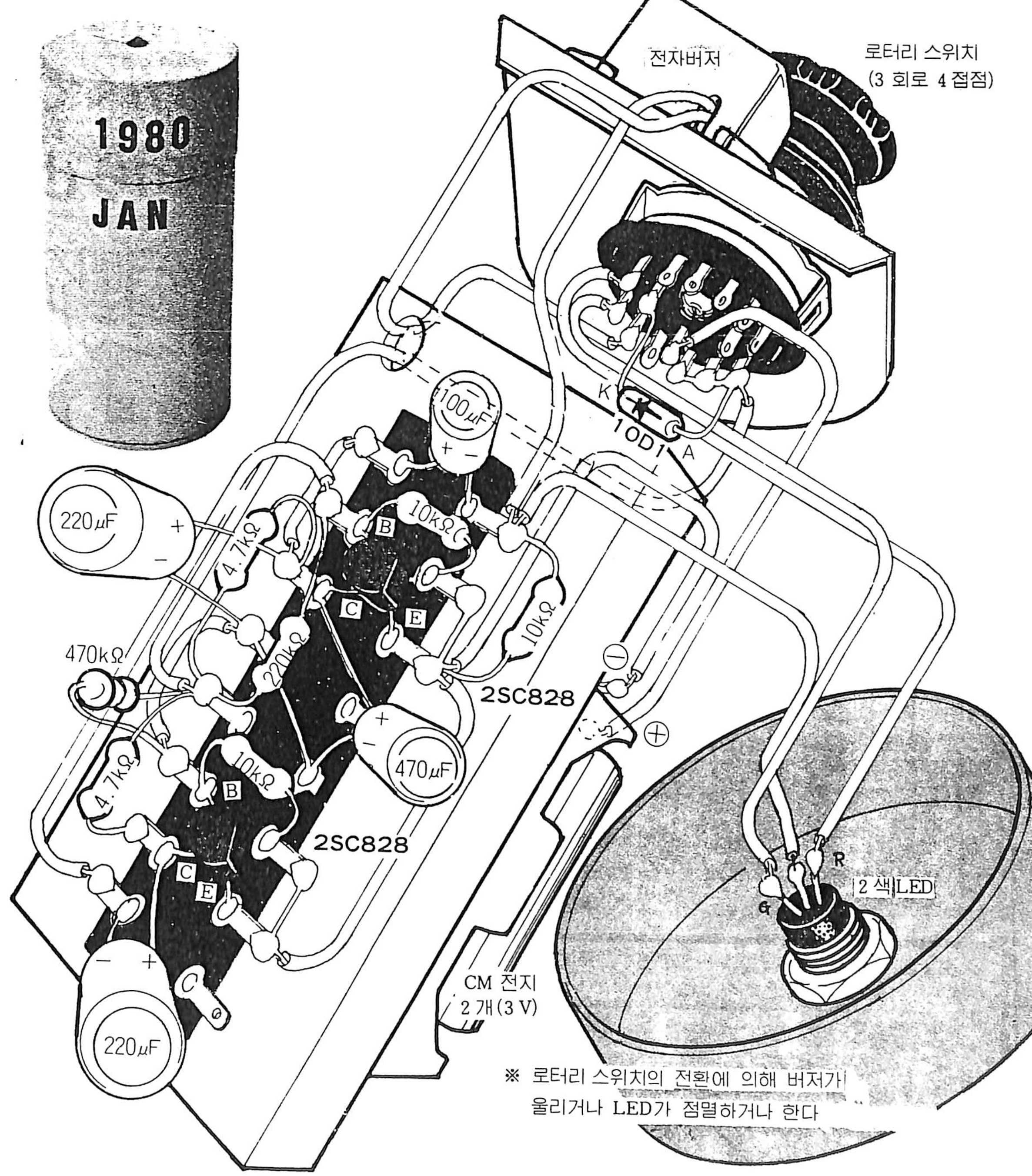


● 제작하자

우선 본기를 넣을 것부터 생각해 보았는데, 쓰고 버리는 조미료통 등이 적당할 것이다. 그 안에 건전지, 러그판이 들어간다. 버저는 통 위의 스페이스에 양면 테이프를 사용하여 고정한다. 납땜은 신중하게 배선이 틀리지 않도록 주의하자.

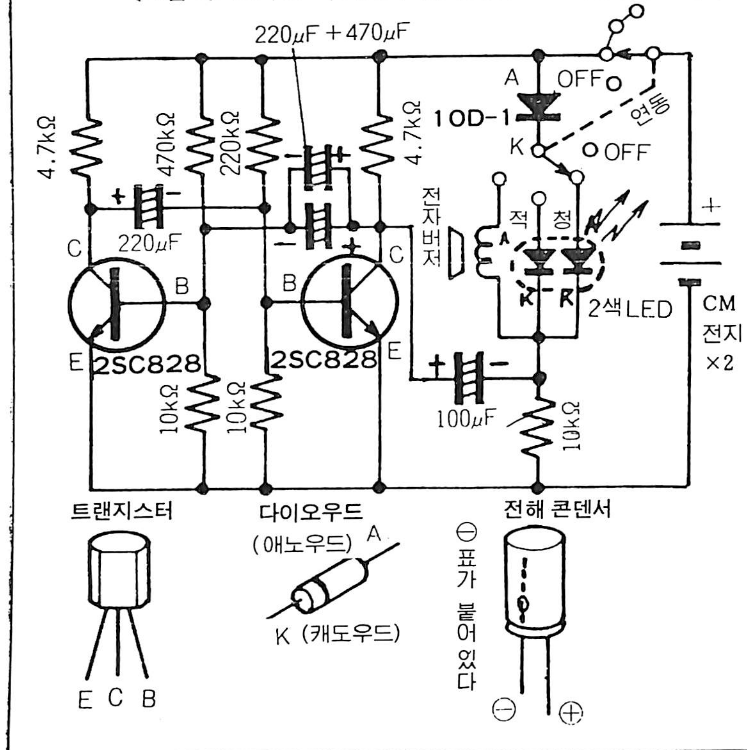
● 테스트를 한다

CM 전지를 호울더에 넣고 LED의 적, 청, 그리고 버저의 순서대로 로터리 스위치로 선택해 가면서 작동을 본다. LED도 버저도 작동하지 않을 경우는 회로가 잘못된 것이다. LED는 작동하는데 버저가 울리지 않을 경우는 〔그림 4〕와 같이 콘덴서의 용량을 크게 해 보자.

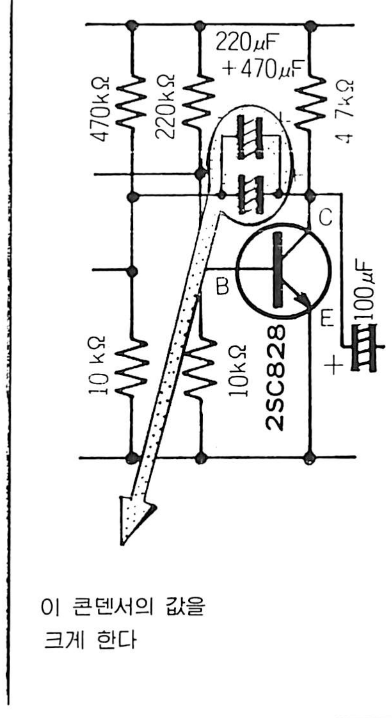


※ 로터리 스위치의 전환에 의해 버저가 울리거나 LED가 점멸하거나 한다

〔그림 3〕 포지션 마아커의 전회로도



〔그림 4〕 버저가 울리지 않을 경우 용량을 조정하는 C(콘덴서)



● 사 용 법

완성한 것의 사용예를 들어 보겠다.

예 1 : 야간의 비상시, 중요한 것을 가지고 나오지 않았다 — 이런 말은 곧 잘 듣는다. 붉은 램프 표시의 마아커를 세트해 두면 안심!

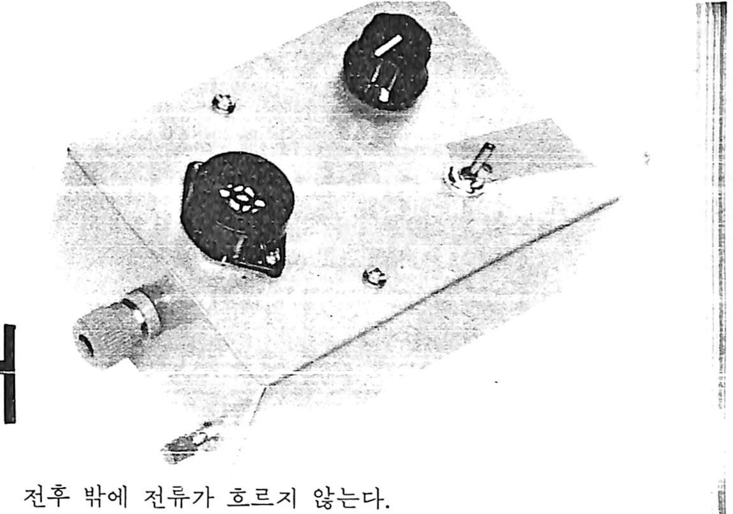
예 2 : 광장에 축 늘어선 자전거의 예! 이 중에서 자기 자전거가 어느 것인지 혼동되어 찾을 수 없다! 이럴 때 청색 램프가 붙은 포지션 마아커가 있으면 안심!

예 3 : 장식으로 쓰면 약간 멋진 조명이 될 수 있을지도.

● 부 품 표 ●

트랜지스터 2SC828	2
다이오우드 10D-1	1
LED 적, 청 2색	1
버저(전자버저 1.5~9V)	1
로터리·스위치 3회로 4접점	1
전지 호울더 CM 전지(2개용)	1
전지(CM 전지)	2
콘덴서 470μF(6.3V)	1
220μF(6.3V)	2
100μF(6.3V)	1
저 항 470kΩ 1/4W(황보황은)	1
220kΩ 1/4W(적적황은)	1
10kΩ 1/4W(갈흑주은)	3
4.7kΩ 1/4W(황보적은)	2
러그판(16P)	1매
손잡이	1
기타 조미료통, 판 등 약간	

대기만 해도 울리는 소전류형 2석 터치경보버저



눌렀다 떼었다 할 것까지도 없이, 잠깐 대기만 해도 비·비·비·비하고 울리는 터치버저로 전류 소비가 매우 적은 "절전형" 세트이다.

여기에 든 회로는 아래 그림에서 보는 바와 같이 2석 간이형으로, 트랜지스터는 고주파 발진 SCR은 소형버저의 제어작동을 한다.

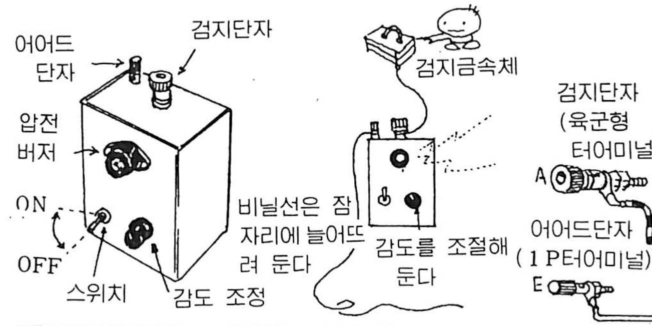
검지단자에 연결한 수제금고라든지 도어의 손잡이, 또는 금속상자나 침금 등이 검지극이 되는데, 여기에 손을 대면 트랜지스터의 발진이 약해지고, 이미터 전류가 약간 증대한다.

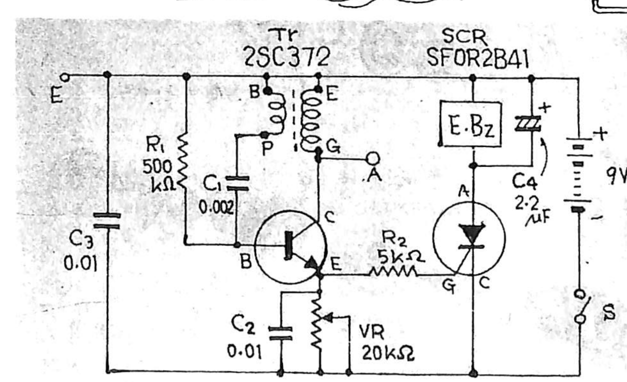
이 전압 변화가 다음의 SCR 게이트(G)에 걸려 트리거가 되고, 애노우드(A) 전류가 흘러 버저가 울리기 시작한다는 순인데, 여기에서는 특히 소비전류가 적은 압전식 소전자 버저를 사용하므로, 시험 세트에서는 버저가 울리고 있을 때도 1mA 정도, 또 발진전류도 적게 하고 있으므로 버저가 울리지 않는 "대기중"에는 0.2mA 전후 밖에 전류가 흐르지 않는다.

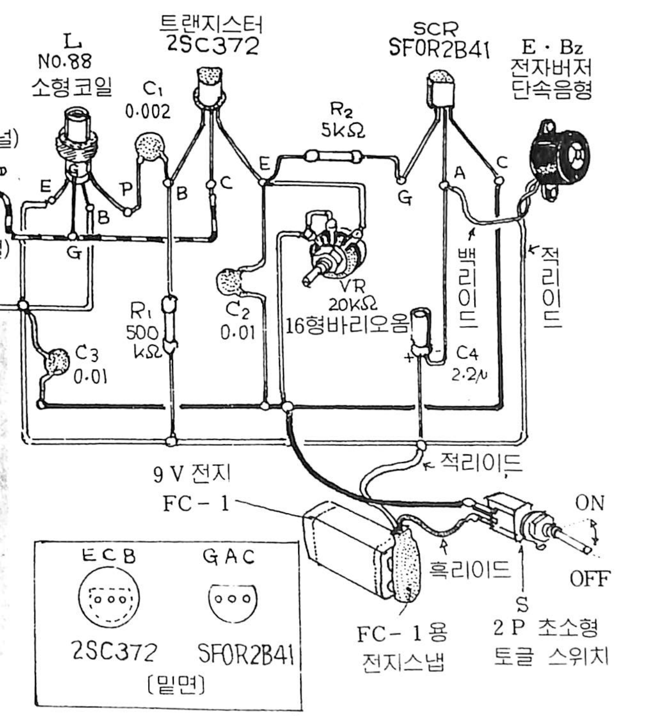
그리고 여기서는 전류가 단속적으로 흐르는 단속음형 전자버저를 쓰고 있으므로 손을 떼면 울리지 않지만, 같은 모양의 "연속음형" 전자버저로 바꾸면 손을 떼어도 SCR은 ON을 이어 울리는 형식이 되므로, 목적에 따라 이 버저를 택하면 좋을 것이다.

부품에 대해

- **트랜지스터**…2SC372-O
- **SCR**…SF0R2B41 또 대치품
- **L**…작은 코어가 들은 발진 코일
- **E·Bz**…압전식 소형 전자버저. 여기서는 "단속음형"의 것을 썼다. 앞에서 말한 대로 "계속 울리는 식"으로 하고 싶을 때는 이것의 "연속음형"을 쓰면 되고, 이 경우도 전류는 2mA







정도이다.

● VR…20kΩ B의 16형 바리오옴

● 소형 손잡이…사용할 16형 바리오옴의 축에 맞는 손잡이를 골라 두자.

● 고정저항…2개 다 1/4W의 P형

R_1…500kΩ

R_2…5kΩ

● 고정콘덴서

C_1…0.002μF(기호는 202) 50V세라믹

C_2, C_3…0.01μF(기호는 103) 50V 세라믹 콘덴서

C_4…2.2(~2)μF·16(~50)V형 전해콘덴서

● S…2P의 초소형 토글 스위치.

● 전지…9V의 FC-1

● "FC-1"용 전지 스냅

● 육군형 터어미널…직경 12mm의 아래 그림과 같은 소형

● 1P의 소형 터어미널…절연색이 없는 병형이면 된다.

● 6P의 홈 있는 평러그판

● 길이 1cm의 모울드 스페이서(오른쪽 그림 참조) 2개. 스페이서(오른쪽 그림 참조) 2개.

● 배선용 비닐선 50cm, 어어드용이나 검지용으로 비닐선 3~5m 정도

● 2×10mm 비스 2, 2m 너트 2,

● 케이스…아래 그림 치수의 밑판이 부착된 구멍 없는 알루미늄 섀시로 "리이드"의 P-4형을 이용했다.

조립 공작

● 케이스의 구멍 뚫기…시험세트에서는 아래 그림과 같이 구멍 뚫기를 해 보았다.

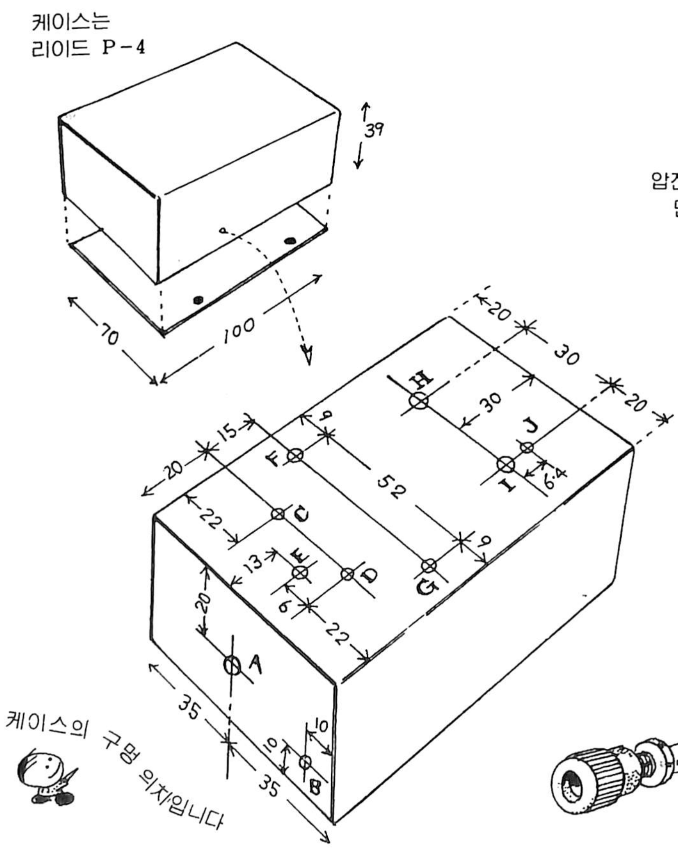
A…육군형 터어미널을 아래 그림의 오른쪽 하단과 같이 설치할 구멍으로, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 직경 9mm 정도로 넓힌다.

B…1P의 소형 터어미널용으로 3.2mm 드릴이다.

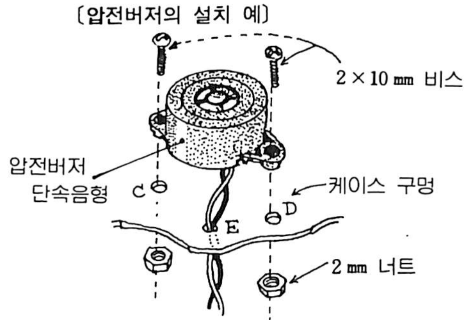
C·D…압전버저를 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정할 구멍으로, 2.2mm 드릴.

E…왼쪽 그림과 같이 압전버저의 리이드를 통할 구멍으로, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

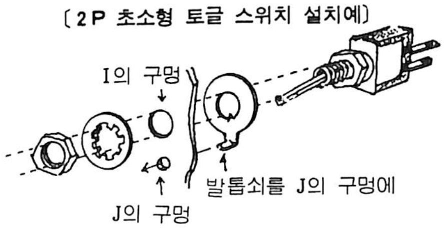
F·G…배선이 끝난 평러그판에 윗그림과 같이 고정시킨 모울드 스페이서를 나사로 고정시킬 구멍으로, 3.2 드릴.

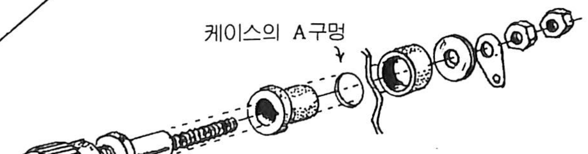


〔압전버저의 설치 예〕

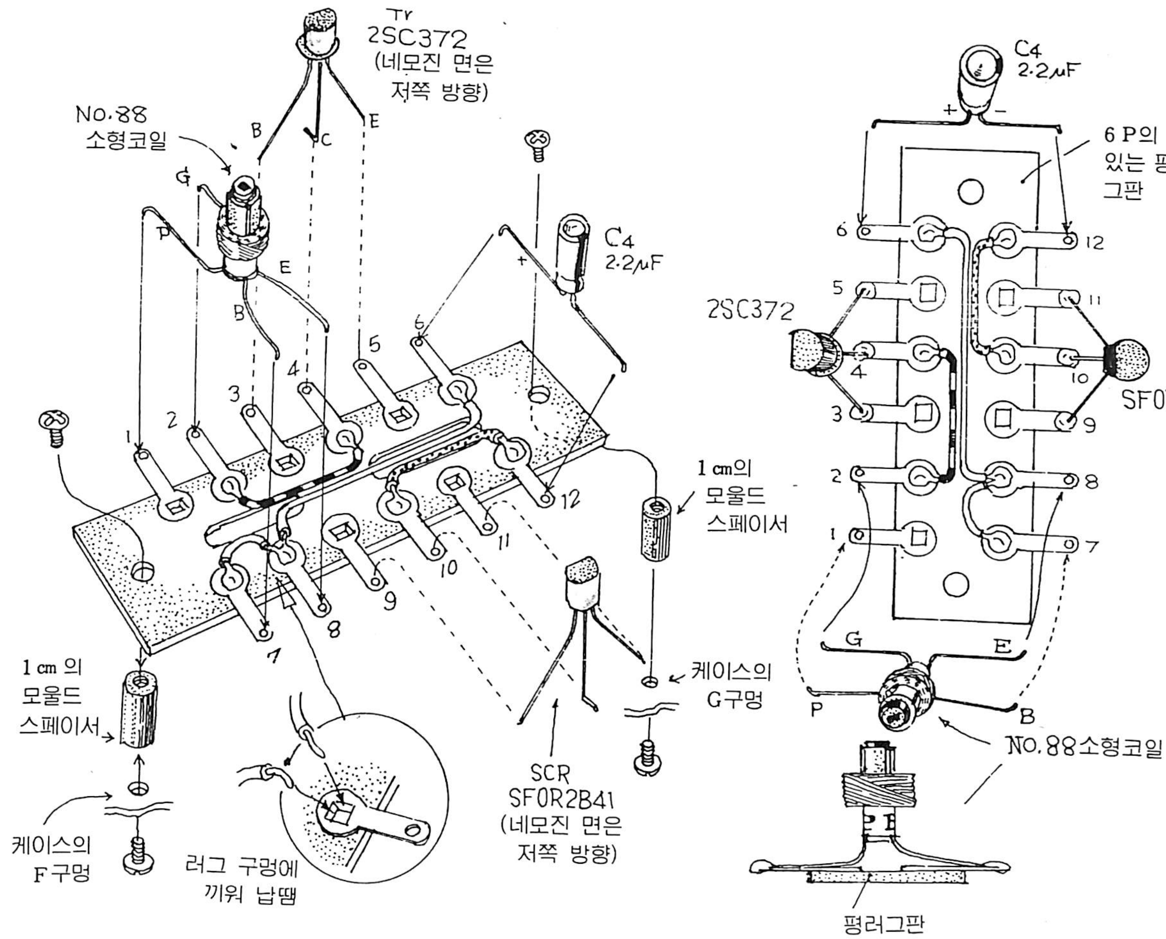


〔2P 초소형 토글 스위치 설치예〕





〔육군형 터어미널 설치예〕



H…16형 바리오옴의 고정구멍으로, 4mm 드릴 구멍을 리이머나 줄로 직경 6mm 정도로 넓힌다.

I…스위치의 고정용으로, 4mm 드릴 구멍을 리이머나 줄로 직경 5.2mm 정도로 넓힌다.

J…스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍으로, 2.2mm 드릴.

● 평러그판에의 설치배선…회로 본체는 6P의 홈 있는 평러그판을 토대로 하여 해 나가는데, 우선 4개의 비닐선으로 러그의 구멍을 잇는 배선을 끝마친다.

윗 그림과 같이 러그2→러그 4, 러그 10→러그 12, 러그7→러그8, 또 이 러그8→러그 6의 구멍을 잇고, 각각의 비닐선 끝의 피복을 벗겨 구멍에 끼우고 납땜해 간다.

다음은 트랜지스터와 SCR인데, 이것은 각각 네모진 면(마아크 면)을 그림 방향으로 하고, 3각 다리 끝을 러그의 끝 구멍에 끼우고 납땜해 고정한다.

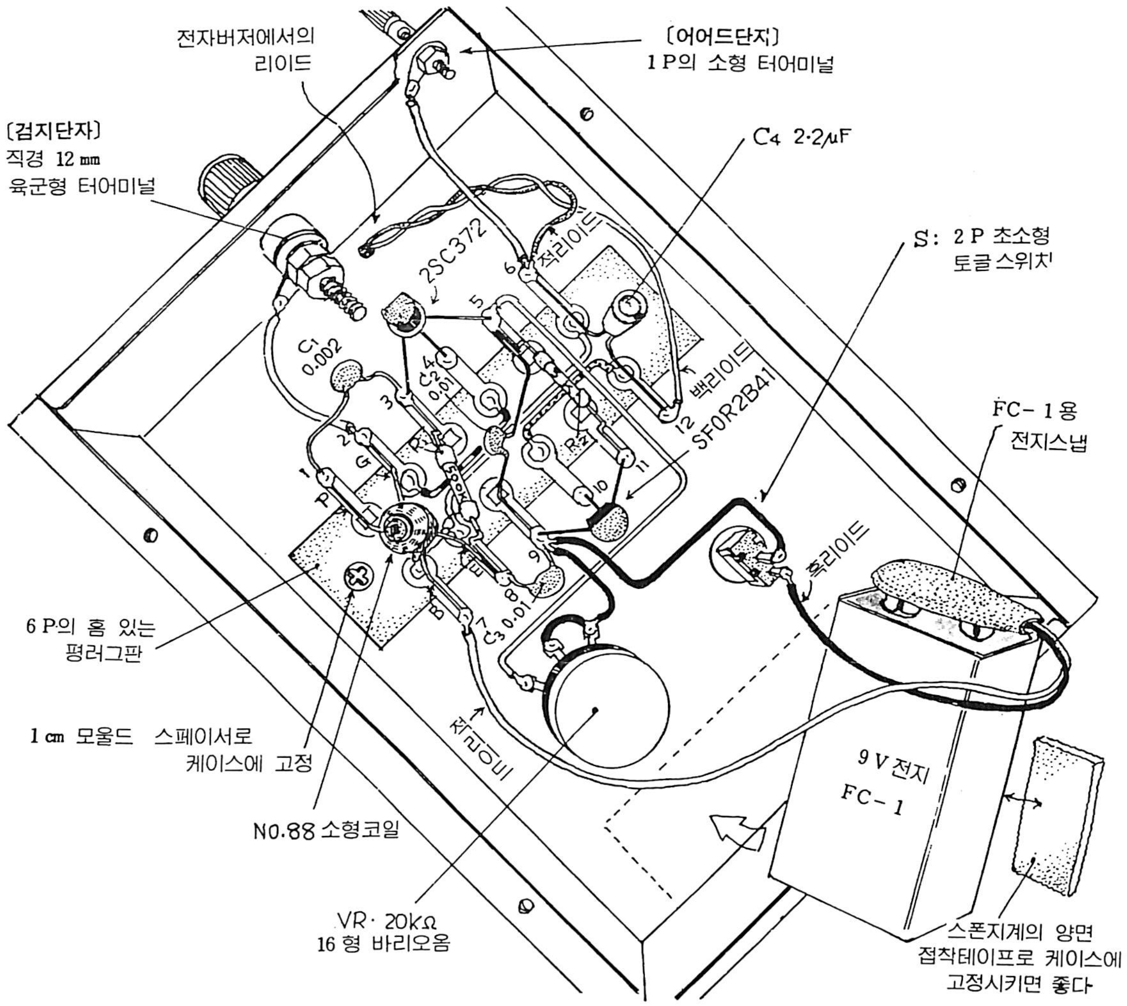
NO. 88 소형 코일은 E·G·B·P 4개의 리이드를 틀리지 않게 주의해서 그림과 같이 구부리고, 리이드 끝은 러그 구멍에 끼우고 여분을 잘라 납땜한다.

나머지는 각 러그에 저항 2개와 콘덴서 4개를 납땜해 가는데, 각각 윗그림과 다음 장의 그림과 같이 다리를 구부려 여분을 잘라가면서, 순서대로 납땜해 간다.

이렇게 배선이 끝난 평러그판에는 위의 그림과 같이 모울드 스페이서를 나사로 고정해 버린다.

● 케이스에의 설치배선…케이스에는 육군형 터어미널을 비롯, 소형 터어미널, 바리오옴, 스위치, 그리고 압전버저를 고정해 버린다.

압전버저는 왼쪽 그림과 같이 2개의 리이드를 E구멍에서 케이스 속으로 끌어들여 2×10mm



비스와 2 mm 너트로 고정한다.

이렇게 주요한 부품이 설치되었으면 조금 전의 평러그판을 넣고, 모울드 스페이서를 케이스에 고정한다.

다음은 평러그판과 터어미널, 바리오옴, 스위치 사이의 배선을 해가고, 압전버저의 적과 백리이드를 러그에 납땜하고, 전지스위치 배선을 하여 완성한다.

여기서 통례대로 세세한 곳까지 체크를 하고, 그리고 나서 전지를 스냅에 끼우자. 전지에는 위의 그림대로 스폰지 양면 접착 테이프를 붙이고, 고, 케이스 안쪽에 딱 고정시켜 두면 좋을 것이다.

터어미널에는 아무것도 잇지 않고, 우선 스위치를 넣고 나서 바리오옴을 오른쪽으로 돌려 간다.

그러면 비·비·비·비하고 압전버저가 울리기 시작하는 점이 보일 것이니까, 거기서 멈추고 폰의 약간 왼쪽으로 되돌려 버저가 울리는 것이 그친 상태로 해 둔다.

거기서 검지 터어미널(의 금속부)에 대어 보면 갑자기 비·비·비하고 버저가 울리고, 손가락을 떼면 또 조용해질 것이다.

이것으로 테스트는 OK, 검지 터어미널에는 비닐선으로(될 수 있으면 짧게) 수제금고라든지 도어의 손잡이 등 금속 검지체를 연결하고, 또 어어드 터어미널에는 2~수 m의 비닐선을 잇고, 잠자리에 늘어뜨려 어어드 효과를 가지게 하면 감도가 올라간다.

검지체를 연결했으면 다시 바리오옴을 버저가 울리기 시작하는 폰의 조금 앞으로 조정하는데, 이것으로 준비는 완료. 미소 전류 밖에 먹지 않는 가이드 맨이 배치되었다.

떨어진 방에 알리는…

3석 전화 리모우트 버저

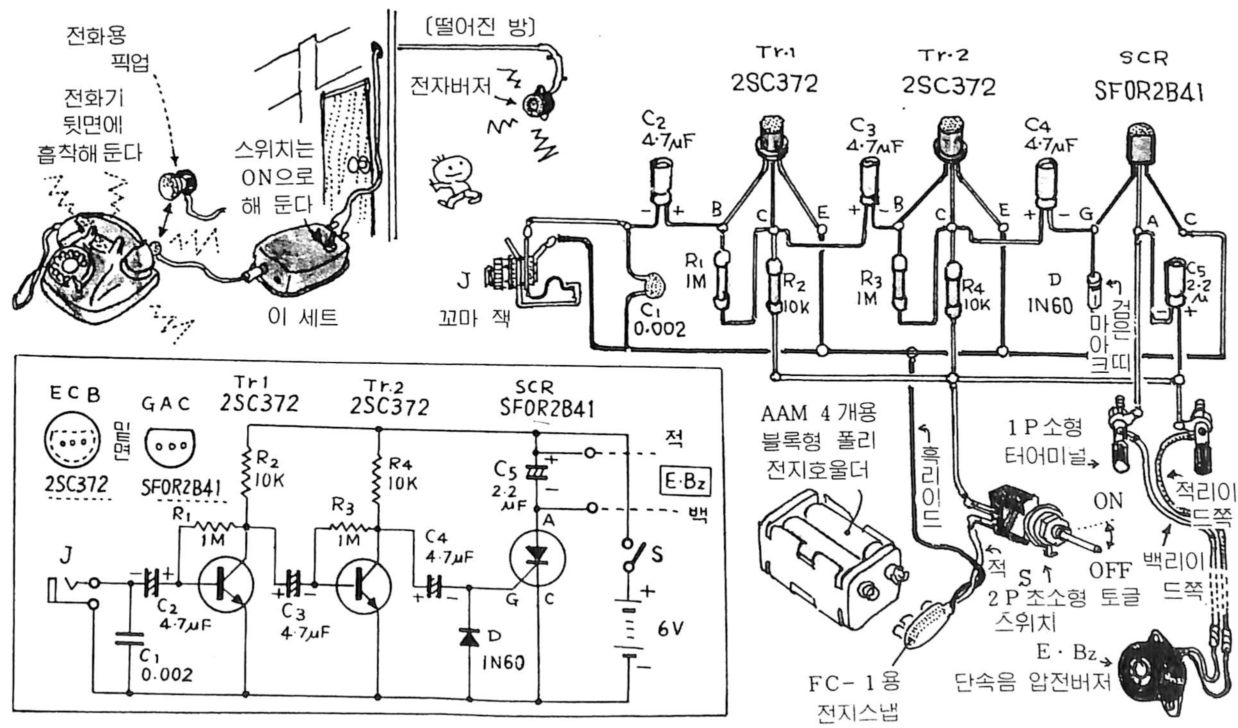
떨어진 방에서 전화벨이 울리고 있어도 TV나 라디오를 틀어놓고 있거나, 이야기에 열중하고 있으면 알아 차리지 못할 때가 있는데, 그렇다고 전화국에 증설벨을 설치해 달라고 할만큼은 사용하지 않고… 이럴 때 편리한 리모우트 버저를 소개하겠다.

전화의 호출벨 신호는 전화국 공사와 달라서 직접 전화 배선에서 뽑아내는 것은 금지되어 있으므로, 전화기에서 나오는 자력선 변화를 뽑는 것으로, 녹음용 전화픽업을 전화기 뒷면에 설치하여 이용한다.

이렇게 전화픽업 코일에 유기된 작은 출력전압 변화를 아래 그림과 같은 회로에 넣고, 이 중 Tr·1과 Tr·2의 트랜지스터 2석은 저주파증폭인데, 이렇게 커진 호출신호파형은 다음 단계의 SCR 게이트(G)에 들어간다.

이 신호로 SCR의 방아쇠가 당겨지면, 애노우드 회로(A)에 주전류가 흘러 전자버저가 울리기 시작하므로, 떨어진 방에 이 버저만을 길게 선을 끌여들여 설치해 두면 호출음이 울려줄 것이다.

SCR을 직류로 작동시키면, 일단 흐르게 된 애노우드 전류는 입력이 없어도 계속 흘러 버리는데, 여기서는 단속음형 전자버저를 사용하고 있고 전류도 유지전류 이하이므로, 호출신호가



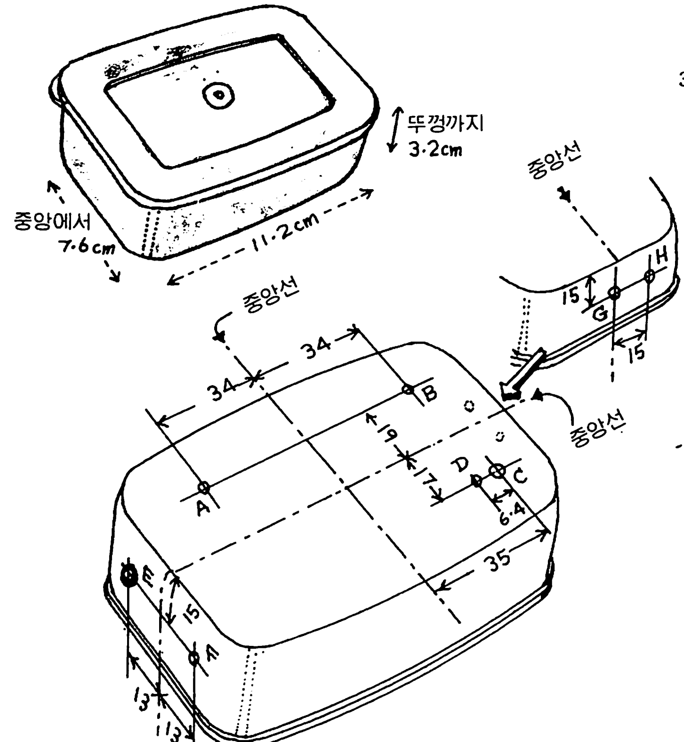
멈추면 애노우드 전류도 끊어져 계속 울릴 염려는 없다.

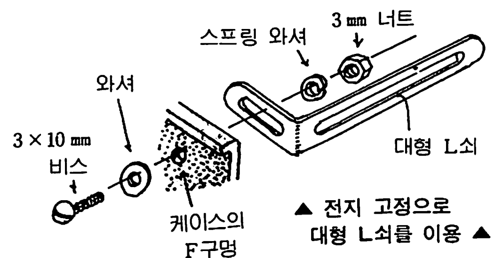
그대신 전화 송수화기를 들어 통화를 시작하면 이번에는 그 "소리"로 비・비비하고 버저가 울리므로, 전화기 옆에 둔 이 세트의 스위치는 통화중에는 OFF로 해 두도록 한다.

또, 이 세트는 전지를 오래 가도록 소전류로 만든 것이기 때문에, 전전류는 대기중에 0.4 mA, 호출신호가 와서 버저가 울려도 0.7～1 mA라는 약한 것으로 그친다.

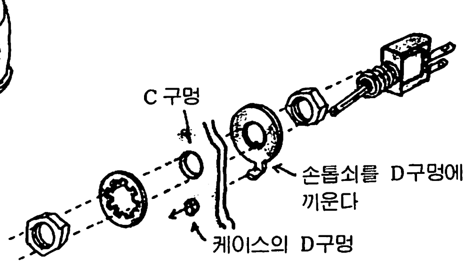
부품에 대해

- **트랜지스터**
  Tr・1 Tr・2…2SC 372－0(2석)
- **SCR**…SFOR2B41(～2G41)
- **E・Bz**……소전류의 특수한 전자버저로 압전 버저의 단속음형을 사용한다. 직류 2.4～20 V에서 작동하고 소비전류 1.5mA 이하, 응압레벨 66 dB 이상/0.3m(12 V)의 소형 전자 버저.
- **고정저항**…모두 1/4 W의 P형.
  R_1, R_3…1 MΩ.
  R_2, R_4…10 kΩ
- **고정콘덴서**
  C_1…0.002 μF (기호표시 202) 50V 세라믹
  C_2, C_3, C_4…4.7 μF 16(～50) V전해콘덴서
  C_5…2.2 μF 16(～50)V 전해콘덴서
- **D**…게르마늄 다이오우드
- **S**…2P의 초소형 토글 스위치
- **전화용 픽업**…앞 페이지의 그림에 있는 고무 흡반이 붙은 제품으로 테이프 녹음용으로 나와 있는 것
- **전지**…1.5 V의 "AAM" 4개
- AAM 4개용 블록형 폴리 전지호울더
- FC－1용 전지 스냅
- 1P의 소형 터어미널 2개
- **꼬마 잭**…전화 픽업의 플러그에 맞는 것을 택한다.
- 8P의 홈 있는 평러그판

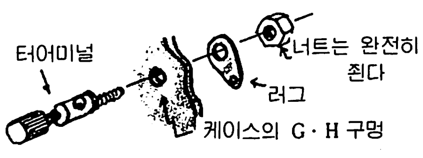




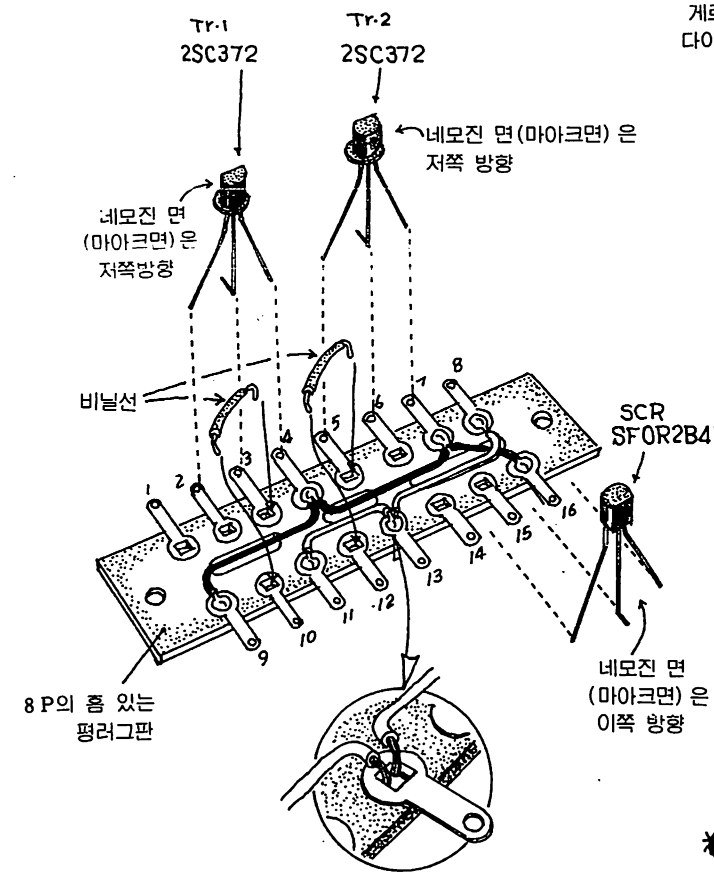
▲ 전지 고정으로 대형 L쇠를 이용 ▲



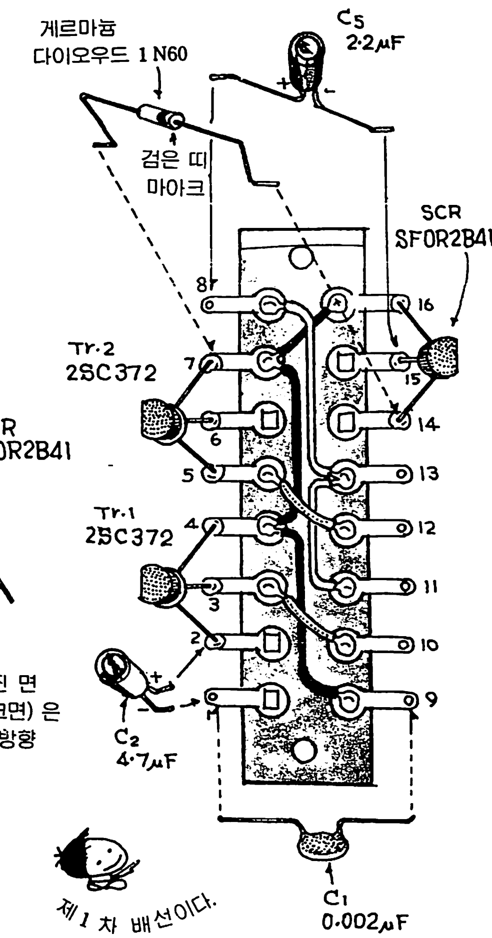
▲ 초소형 토글 스위치 고정 ▲



▲ 1P 소형터어미널 고정 ▲



러그 구멍에 비닐선 끝 (2～3 ㎜ 피복을 벗기고)을 넣고 납땜.



- 대형 L쇠1, 3×10㎜ 비스 1, 3㎜ 너트1, 3㎜ 와셔 1, 스프링 와셔 1, 2×10㎜ 비스 2, 2㎜ 너트 2, 배선용 비닐선 50 cm.
- 버저에 배선할 색이 구별되는 평행 비닐선(벨・코드)나 2가지 색의 비닐선을 필요한 길이만큼 준비.
- **케이스**…플라스틱 밀폐용기로 왼쪽 그림의 치수가 알맞지만, 비슷한 크기의 케이스를 찾도록 한다.

조립 공작

케이스의 구멍 뚫기…여기서 이용한 케이스에는 왼쪽 그림과 같이 구멍 뚫기를 했다.

A・B…배선이 끝난 평러그판을 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정시킬 구멍으로 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

C…토글 스위치의 고정용으로, 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 직경 5.2㎜로 넓힌다.

D…토글 스위치의 발톱쇠를 왼쪽 그림과 같이 끼워 헛도는 것을 방지하는 구멍으로, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

E…꼬마 잭 고정용으로, 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 직경 6㎜ 정도로 넓힌다.

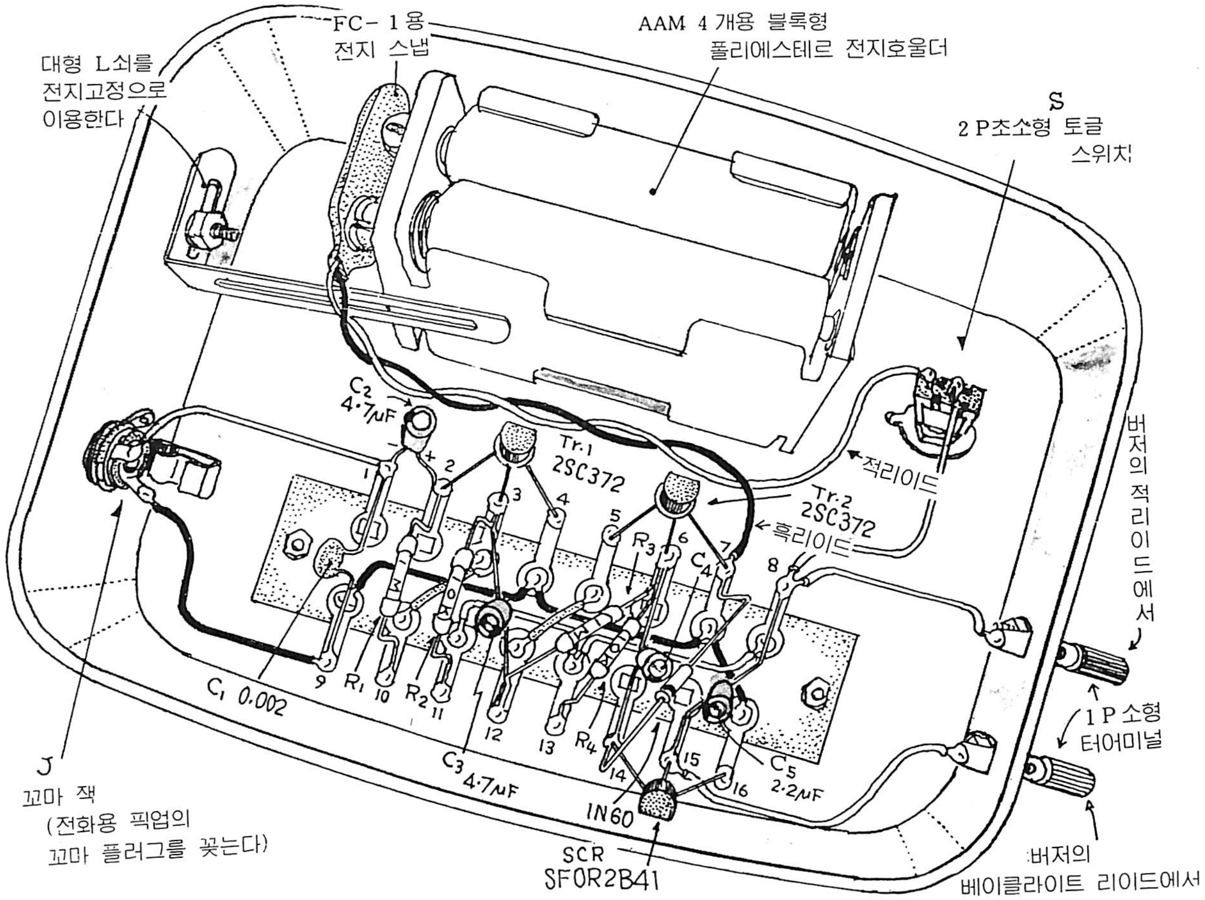
F…전지 고정용으로 이용할 대형 L쇠를 왼쪽 그림 위와 같이 고정할 구멍으로, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

G・H…1P의 소형 터어미널을 고정할 구멍으로 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

평러그판에의 설치배선…이 세트에서는 8P의 홈 있는 평러그판을 회로 본체의 기반으로 한다.

이 평러그판에는 우선 비닐선으로 러그구멍을 잇는 납땜을 위의 그림과 같이 끝낸다.

러그9→러그4, 러그 4→러그 7, 또 러그 7



→러그 16으로 각각 자른 비닐선 끝의 피복을 2~3㎜ 벗겨 러그 구멍에 넣어 납땜하고, 또 러그 11→러그 13, 러그 13→러그 8로 나가고, 끝으로 그림의 러그 3→러그 10, 러그 5→러그12의 비닐선을 납땜해 둔다.

다음은 반도체 소자로 가서, 트랜지스터 2개와 SCR을, 각각 네모진 면인 마아크면의 방향을 그림에 맞추고 나서, 3각 다리를 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜해 가도록 하자.

이렇게 위의 오른쪽 그림과 같이 제1차 배선이 끝나면 다음은 저항 4개, 콘덴서 5개의 다리를 구부려 여분을 잘라가면서 순서대로 러그에 납땜해 간다.

게르마늄 다이오우드는 다리를 길게 둔 채 위의 그림과 같이 구부려 검은 띠 마아크의 방향에에 주의하여 납땜하도록 한다.

이렇게 위의 그림과 같이 평러그판에서의 배선이 끝났으면 통례대로일단 자세히 점검하여 잘못이 없음을 확인해 두면 안심이다.

케이스에서 조립배선…케이스에는 미리 스위치와 2개의 터어미널, 그리고 꼬마 잭을 설치한데다, 지금 완성한 평러그판을 임시로 고정시키고, 비닐선으로 나머지 배선을 납땜해 간다.

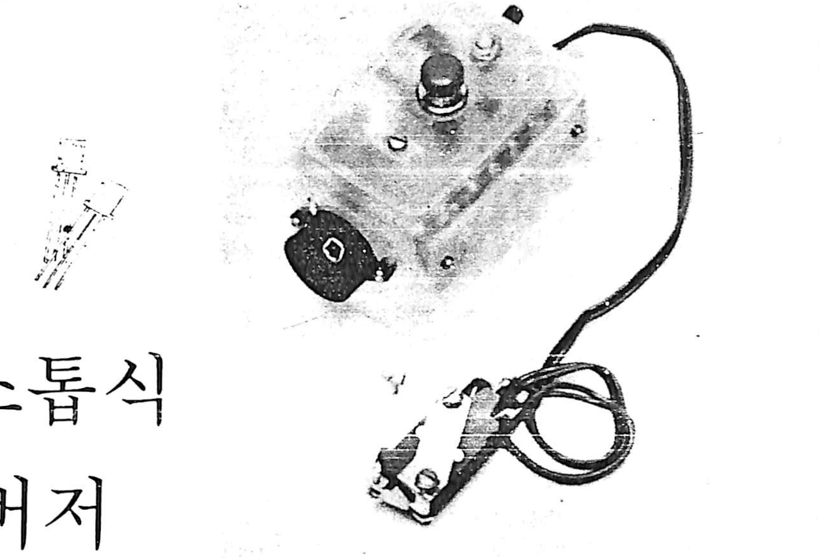
전지는 AAM 4개를 폴리 전지호울더에 고정하고(+와 -에 주의), 전지스냅에 끼워 케이스에 넣는데, 여기서 측면에 스폰지식 양면접착테이프를 붙여 두면 케이스에 밀착해서 안심이다.

거기에 위의 그림대로 대형 L쇠로 고정해 두면 안정된다.

테스트와 실용…테스트로는, 우선 터어미널에 직접 전자버저 리이드를 연결하고(적과 백 리이드를 그림과 같이), 전화픽업은 앞의 그림과 같이 전화기 뒷면에 흡착(이 때, 물로 조금 적시면 잘 붙는다) 시키고, 그 플러그를 꼬마 잭에 꽂는다.

스위치를 넣고 전화송수화기를 들어 송화기에 입김을 내뿜어 보면 "비·비"하고 버저가 울릴 것이다. 이것으로 완성이 되면 전자버저까지의 배선을 색이 구별되는 비닐선으로 끌여들여 방에 설치.

현관이나 부엌 입구에……



2석 시한 스톱식 도어 버저

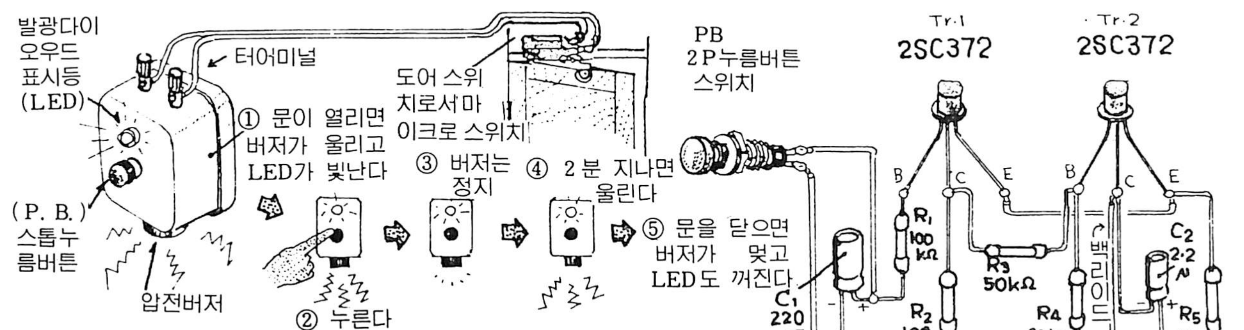
현관이나 부엌 입구의 문이 열리면 울리게 되는 "도어 버저"를 달아두면 방범용에도 유용한데, 보통의 방식에서는 문이 열려 있는 동안에 버저가 계속 울리므로 용건을 묻기 위해 문을 연채로 서 있을 때는 버저 소리가 시끄러워진다.

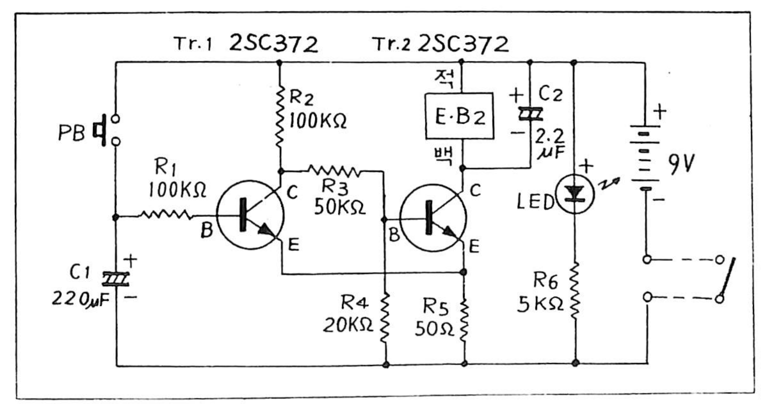
그래서 이런 때는 도어 버저 회로의 스위치를 끊게 되는데, 일단 스위치를 끊으면 문을 닫고 나서 다시 원상태로 스위치를 넣어 두는 것을 깜빡 잊을 수가 있다. 그렇게 되면 방범에도 쓸모가 없게 된다.

여기에 소개하는 것은 문을 연채로 이야기할 때만 버튼을 누르면 된다. 그러면 약 2분동안 버저가 멈추고 그 후 다시 자동적으로 원상태에 돌아가서 버저가 울리므로 스위치 넣는 것을 잊어버려도 걱정이 없다.

회로는 아래와 같이 슈미트회로와 콘덴서의 충방전을 이용한 2석식이며, 문을 열어 마이크로 스위치가 ON이 되면 Tr·2가 작동하여 전자버저(EBZ)가 울리는데, 여기서 누름버튼 스위치(PB)를 누르면 큰 용량의 콘덴서 C_1이 9V로 충전되고 트랜지스터 Tr·1이 ON으로 된다. 그러면 다음의 Tr·2의 베이스 위치는 내려가서 OFF가 되고 버저는 그친다.

이 상태는 약 2분동안 계속되는데, 그동안 C_1의 충전은 저하되고 Tr·1은 OFF 상태로 돌아간다.





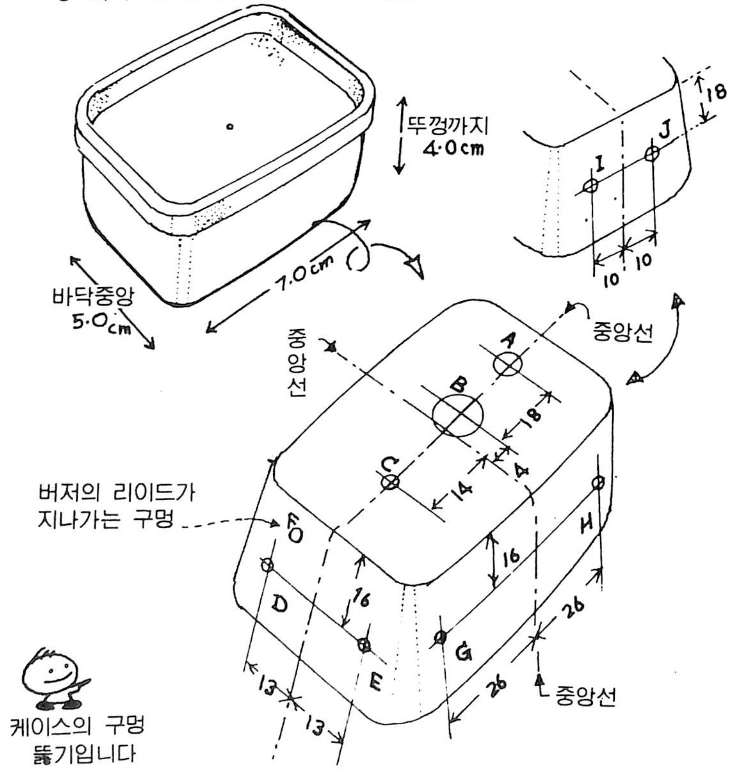
그와 동시에 R_2의 전압강하도 없어지고 Tr·2의 베이스 위치는 올라가서 원래의 ON으로 돌아와, 전자버저는 "비·비·비"하고 울리게 되는 것이다.

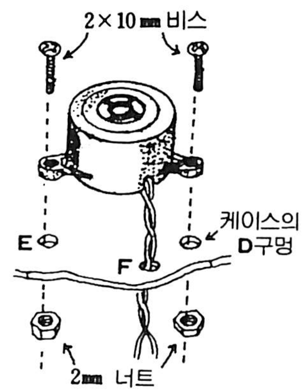
이 회로에서는 되도록이면 적은 전류로 작동하게 하여 버저도 소전류형을 사용하므로 버저가 울릴 때도 약 2 mA, 정지중에는 1.7mA (발광다이오우드가 정지중이라도 문이 열려 있는 표시로 빛난다). 문이 닫혀 있는 동안은 물론 0이라는 소비가 적은 세드이다.

부품에 대해

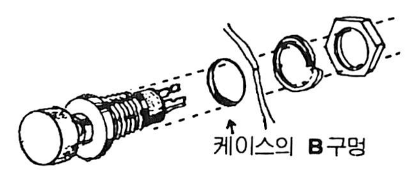
- 트랜지스터
  Tr·1, 2……2SC 372-0 (2 석)
- LED……발광다이오우드 표시등으로, 여기서는 소형의 투명한 것을 사용했다.
- E·Bz……소전류의 전자버저로 압전버저의 단속음형.
- 콘덴서
  C_1……220 μF·16 V 전해콘덴서
  C_2……2.2μF·16(~50) V 전해콘덴서
- 고정저항……모두 1/4~1/8 W의 P형
  R_1, R_2……100kΩ
  R_3……50kΩ
  R_4……20kΩ
  R_5……50 Ω
  R_6……5 kΩ
- 9 V 전지……FC-1
- FC-1용 전지스냅
- P·B……2 P의 누름버튼 스위치 (푸시 온 형)로, 여기서는 버튼이 큰 것을 사용하여 누르기 쉽게 했는데 작은 버튼이라도 괜찮다.
- 1P의 소형 터어미널……2개. 선을 끼울 중요한 나사의 마무리가 잘 되어 있지 않은 것이 있으므로 주의.
- 6P의 홈 있는 평러그판
- 배선용 비닐선 50 cm, 소형 L쇠 1, 3×5mm 비스 1, 3mm 너트 1, 2×10mm 비스 4, 2mm 너트 4
- 케이스……그림에 있는 치수 정도의 작은 플라스틱 밀폐용기.
- 마이크로 스위치……도어스위치로 레버식 작동기가 있는 마이크로 스위치를 이용. 이것에는 여러 제품이 있지만 소형이고 가볍게 움직이는 것이 좋다. 그림과 같은 레버가 문이 닫히면 눌려져서 완전히 전환되도록, L쇠 등을 이용하여 문 입구에 고정시킨다.

◎ 케이스는 플라스틱의 소형 밀폐용기

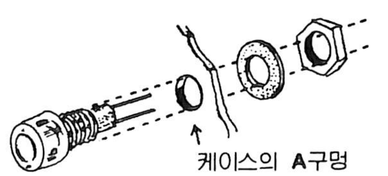




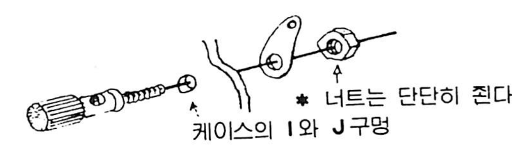
▶압전버저의 고정▶



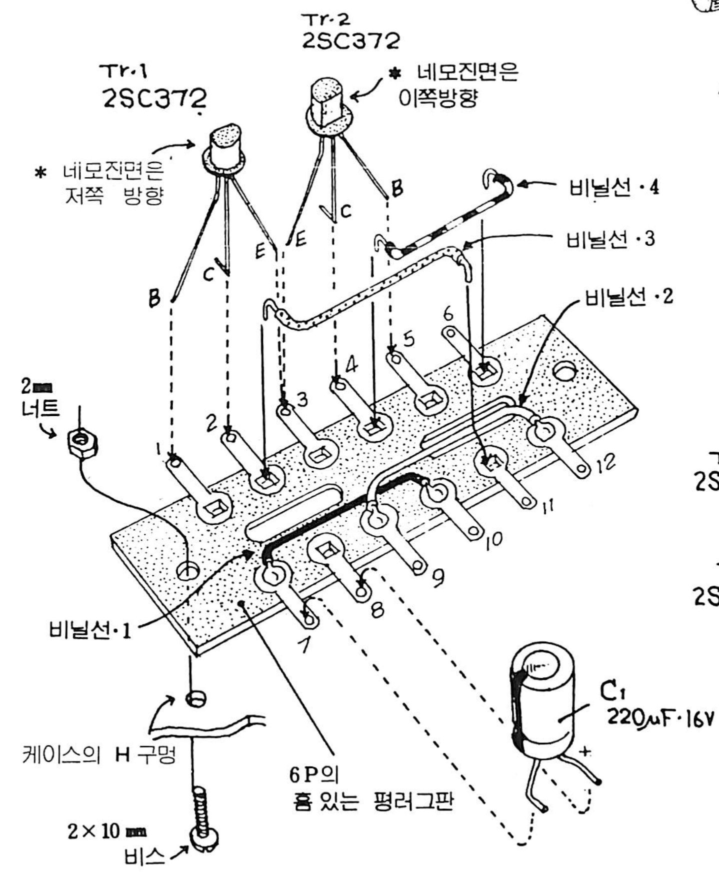
▲ 누름버튼 스위치의 고정 ▲

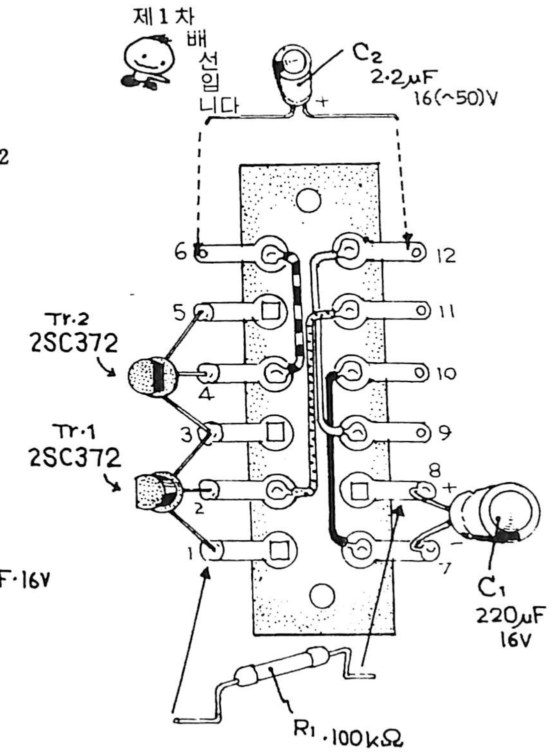


▲ 발광다이오우드의 고정 ▲



▲ 1 P 소형 터어미널의 고정 ▲





- 가는 비닐 평행 코오드나 벨 코오드를 문 입구의 마이크로 스위치에서 버저회로를 단 곳까지의 길이만큼 준비한다.

조립공작

*** 케이스의 구멍뚫기**……여기서 이용한 플라스틱용기에는 앞페이지 그림과 같이 구멍뚫기를 했다.

A……발광다이오우드 표시등의 고정용으로, 4 mm 드릴의 구멍을 리이머로 지름 6mm 정도로 넓힌다.

B……누름버튼 스위치의 고정구멍이며 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 10.5mm로 넓힌다.

C……전지 고정용이며 3.2mm 드릴.

D·E……압전버저의 고정용이며, 2.2mm 드릴.

F……압전버저의 리이드선을 꽂을 구멍이며, 위치는 버저를 대어보고 정한다. 2.2~3.2mm 드릴.

G·H……배선이 끝난 평러그판을 고정할 구멍이며, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

I·J……터어미널 고정구멍이며, 3.2mm 드릴.

*** 평러그판에의 설치배선**……이 세트에서는 6 P의 홈 있는 평러그판을 회로 본체의 받침으로 하는데, 이 러그의 고정구멍을 연결하는 비닐선을 먼저 납땜한다.

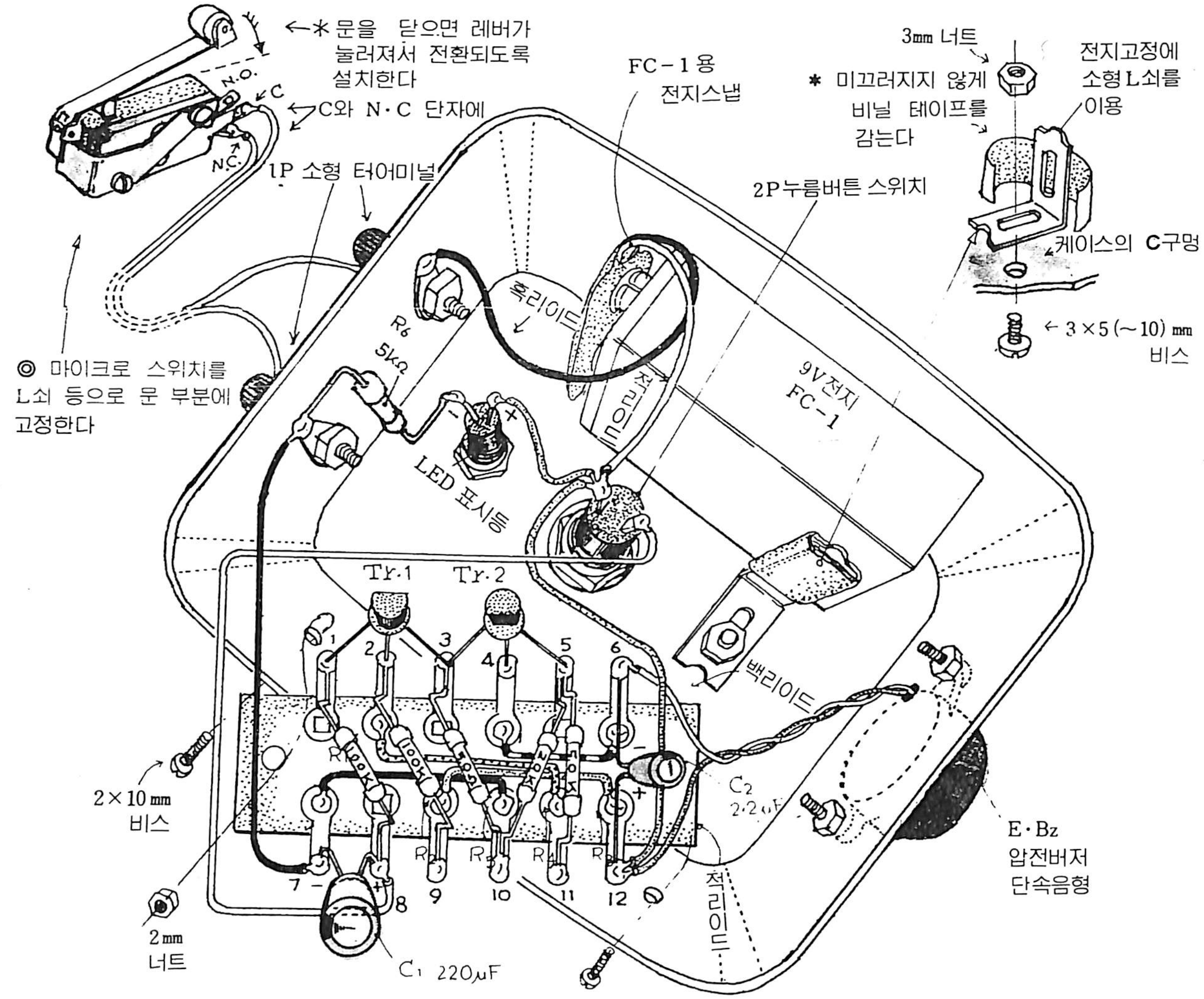
비닐선 1은 위의 그림과 같이 러그 7의 고정구멍→러그 10의 고정구멍, 비닐선 2는 러그9→러그 12, 비닐선3은 러그2→러그 11, 비닐선 4는 러그 4→러그 6의 고정구멍인데, 각각 비닐선 끝의 피복을 2~3mm 벗겨 지정된 고정구멍에 끼우고 납땜해 간다.

다음은 트랜지스터인데, 위의 그림에서 보는 바와 같이 2개의 트랜지스터는 반대 방향이며 러그 3의 끝구멍에는 2개의 다리를 끼워 납땜한다.

트랜지스터의 네모진면(마아크면)을 그림과 같이 향하게 하고 3개의 다리를 각각 그림에 있는 러그의 끝구멍에 끼우고 나서 납땜하면 완성이다.

다음은 콘덴서와 저항을 각각 위의 그림과 다음 페이지 그림을 참고로 하여 다리를 구부리고, 여분을 자르면서 지정된 러그에 납땜해 가면 된다.

이렇게 하여 평러그판의 배선이 끝났으면 일단 배선에 잘못이 없는지, 옆의 러그와 쇼트하지 않았는지, 잘 점토하고 나서 다음으로 넘어가자.



＊ 케이스에의 조립배선……구멍뚫기가 끝난 케이스에는 버저를 비롯하여 누름버튼 스위치와 발광다이오우드 표시등, 터어미널을 고정해 간다.

각각의 고정은 앞페이지에 도해해 놓았는데, 특히 압전버저의 고정은 무리가 없도록, 구멍위치가 어긋나면 가늘고 둥근 줄로 수정하여 고정하도록 한다.

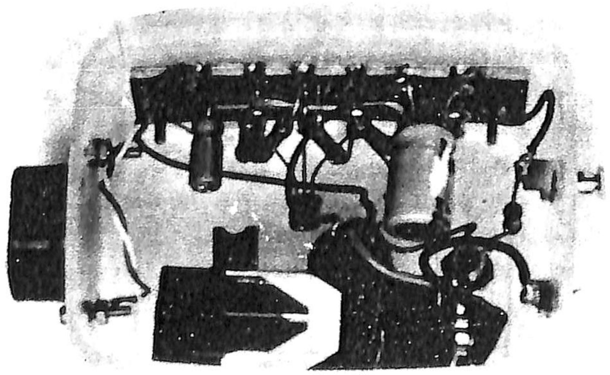
조금전의 평러그판은 케이스에 고정하기 전에 나머지 배선의 납땜을 끝낸다.

R_6의 저항은 표시등의 한쪽 다리(확대경으로 보면 ＋와 －의 표시등이 있는데, 약간 굵은 쪽이 － 이다)의 －와 터어미널의 러그를 연결하는 형식이 되며 위의 그림과 같이 납땜한다.

이리하여 배선이 끝나면 평러그판도 케이스에 비스너트로 고정하고 전지에 스냅을 끼워서 넣자.

전지를 고정하기 위해 위의 그림과 같이 소형 L 쇠를 이용하여 눌러 두도록 한다.

＊ 도어 스위치로서 마이크로 스위치를 고정하는데, 문을 여닫음에 따라 잘 작동하고 무리한 힘이 들지 않도록 고정에 신경을 쓰도록 한다. 문을 열면 "비·비·비," 탁 누르면 2분동안 스톱, 그러면 완성이다.

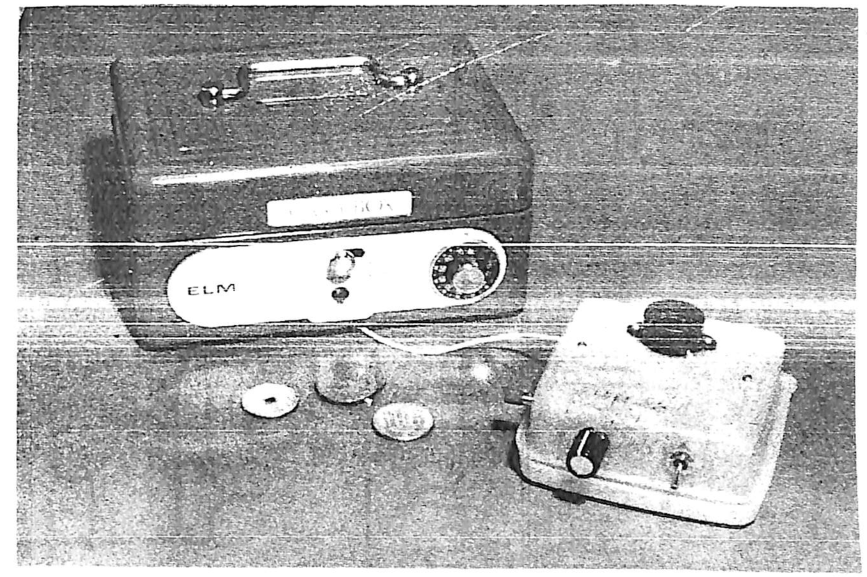




닿으면

비·비·비…

절전형

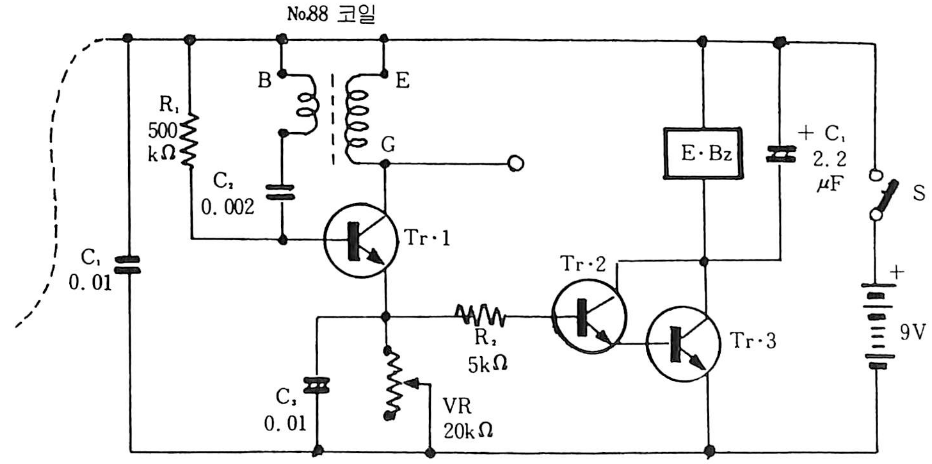


3석터치꼬마버저

찬장을 열고 케이크나 과자통에 손을 대면, 비비비 하고 기분나쁜 경보음이 울린다!

금속에 연결해 두면 손만 대어도 울리기 시작한다. 이와 같은 간단한 꼬마 버저를 소개해 보겠다. 여기에 소개하는 세트는 Tr·1이 발진기로 되어 있어서 손으로 검지극을 건드리면 고주파의 발진이 약해져서 전류가 증가하고, 이 변화로 다음의 두 트랜지스터 직결회로를 ON하여 전자버저를 울린다.

매우 적은 전류로 작동시키므로 대기 중인 전체 전류는 겨우 85 μA (0.085 mA) 정도이고, 검지극에 닿아 버저가 울리는 동안에도 1mA 정도밖에 흐르지 않으므로 전지는 반년이나 1년은 쓸 수 있다.

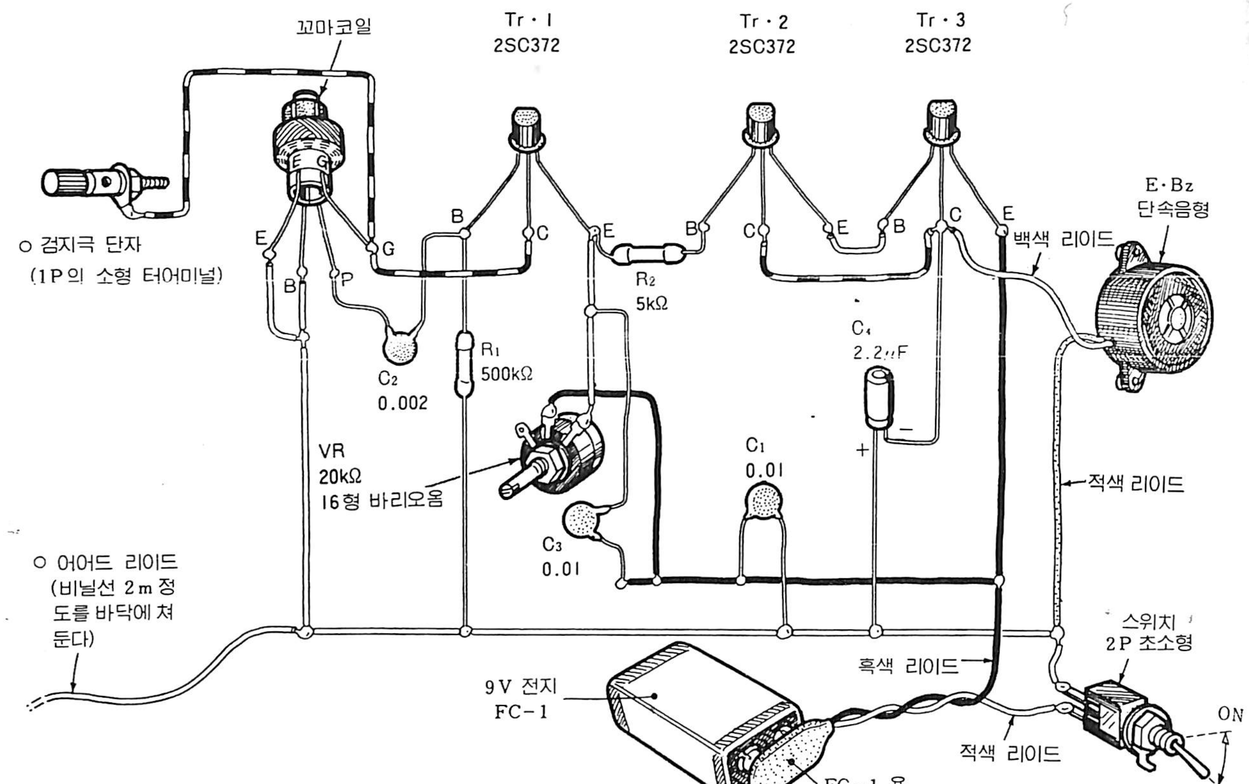


Tr·1, 2, 3……2SC372



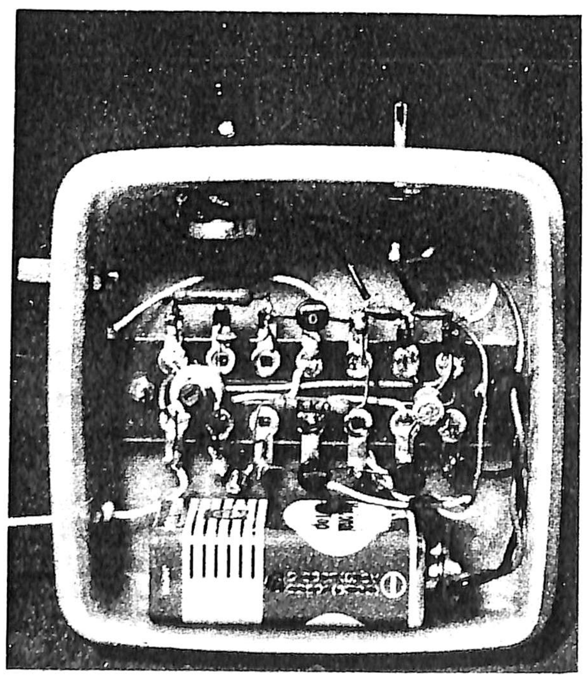
트랜지스터 밑면

〔배선도〕

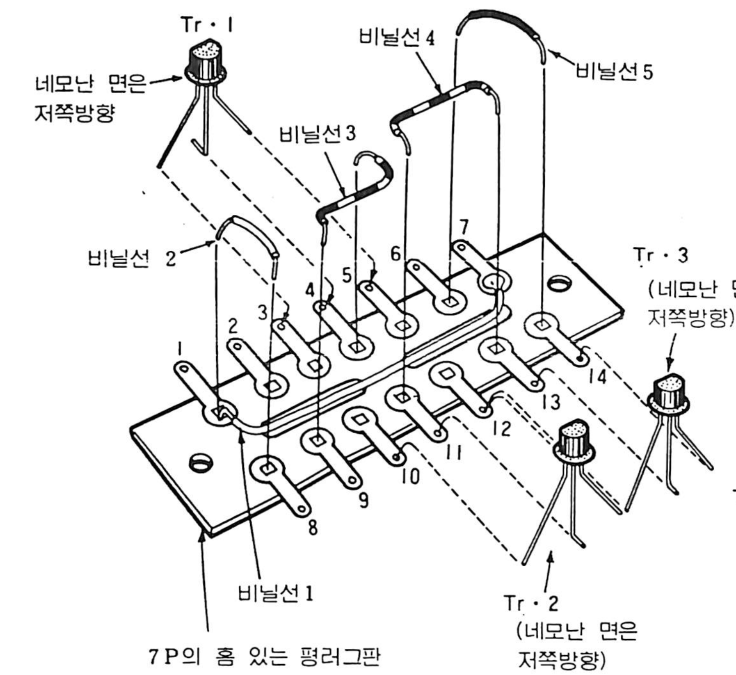


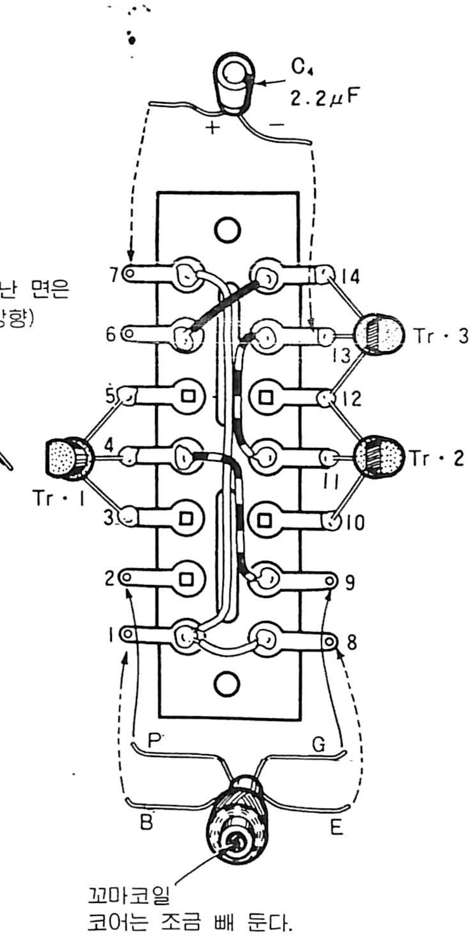
부품에 대해

○ 트랜지스터 Tr·1, Tr·2, Tr·3
  2SC372-0 3개
○ 꼬마코일……그림과 같이 작은 발진코일
○ E·Bz……소전류의 전자버저로서 압전 버저의 단속음형.
○ VR……20kΩ짜리 바리오옴.
○소형 손잡이……사용하는 바리오옴에 축에 맞는 것.
○ 고정저항……두개 모두 1/4W의 P형.
○ 콘덴서
  C_1, C_3……0.01μF(기호 103) 50V 세라믹
  C_2……0.002μF(기호 202) 50V 세라믹
  C_4……2.2μF 16(~50)V 입형 전해
○ S……2P 초소형 토글스위치
○ 9V 전지……FC-1
○ FC-1용 전지스냅
○ 1P 소형 터어미널
○ 7P 홈 있는 평러그판
○ 배선용 및 어어드 리이드용 가는 비닐선 3m 정도.
○ 2×10㎜ 비스 4, 2㎜ 너트 4, 3㎜ 너트 2
○ 케이스……왼쪽 그림과 같은 소형 플라스틱 밀폐용기를 사용했다. 같은 것이 없으면 익간 큰 것도 괜찮다.
✱ 전지가 흔들리지 않게 표의 그림과 같이 한쪽에 양면 접착스폰지테이프를 사용한다.



케이스는 플라스틱 밀폐용기면 된다.

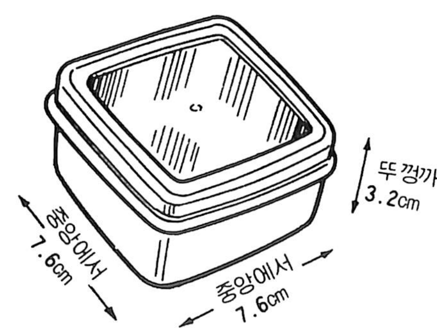


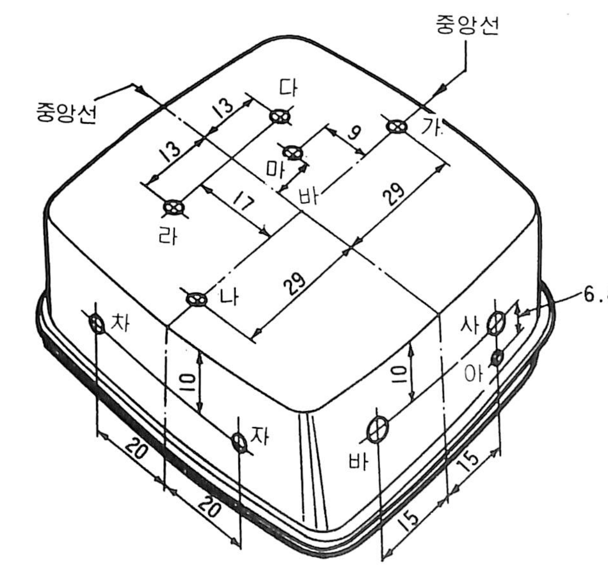


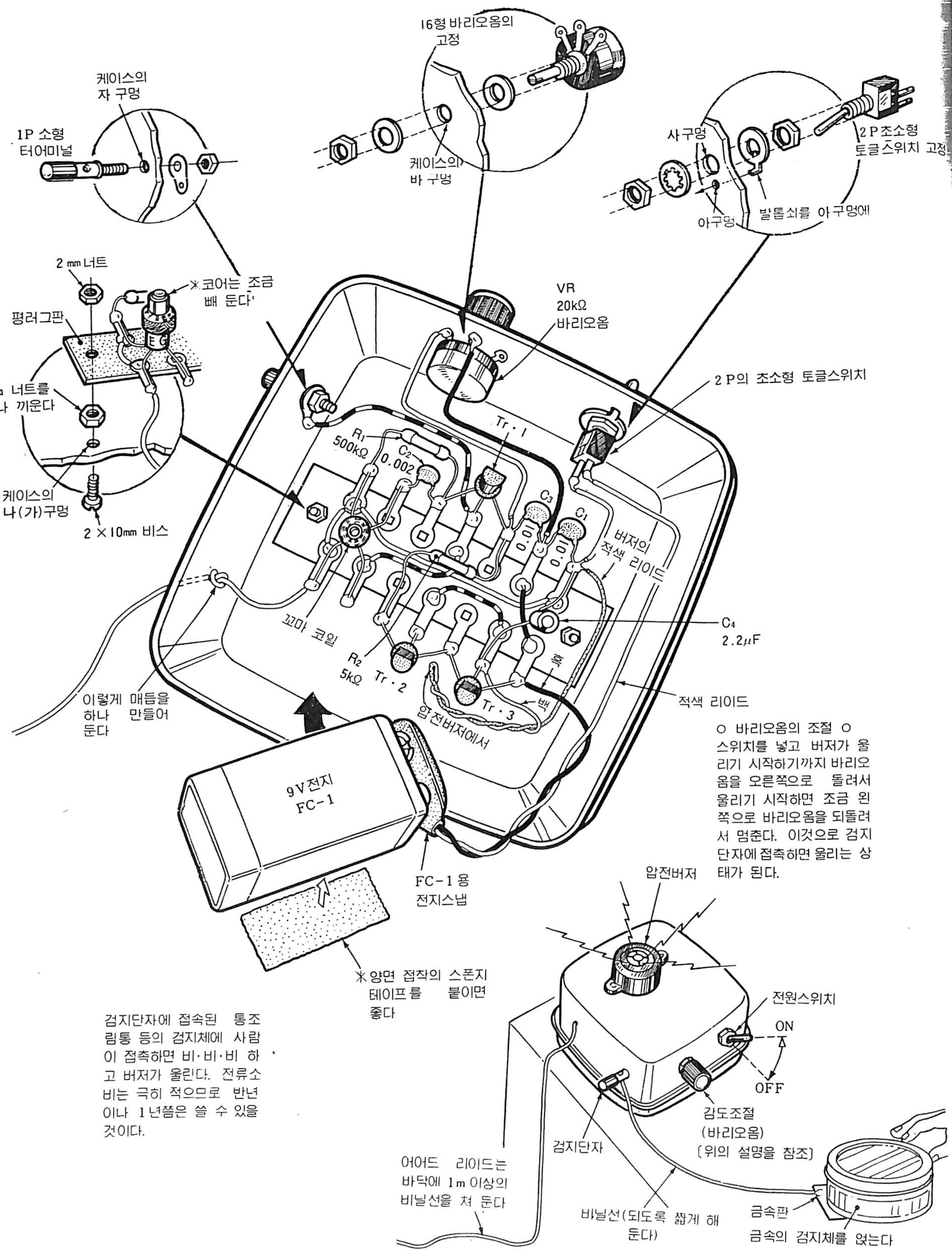
○ 케이스의 구멍 뚫기

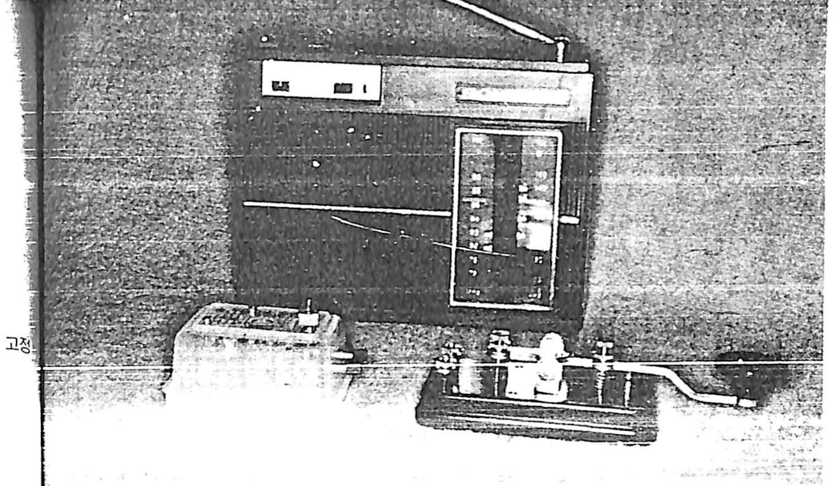
가·나……배선이 끝난 평러그판을 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정시킬 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.
다·라……압전버저를 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정시킬 구멍. 2.2㎜ 드릴.
마……압전버저의 리이드선을 끼울구멍. 2.2㎜ 드릴.
바……바리오옴을 고정시킬 구멍. 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 지름 6㎜로 넓힌다.
사……스위치 고정구멍. 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2㎜ 정도로 넓힌다.
아……스위치의 발톱을 끼울 구멍(그림 2 참조). 2.2㎜ 드릴.
자……1P 터어미널 고정구멍. 3.2㎜ 드릴.
차……어어드 리이드를 끼울구멍. 2.2㎜ 드릴.

비닐선 5 개의 끝에 있는 피복을 2~3㎜ 벗겨 그림과 같이 러그의 고정구멍에 끼우고 납땜한다.









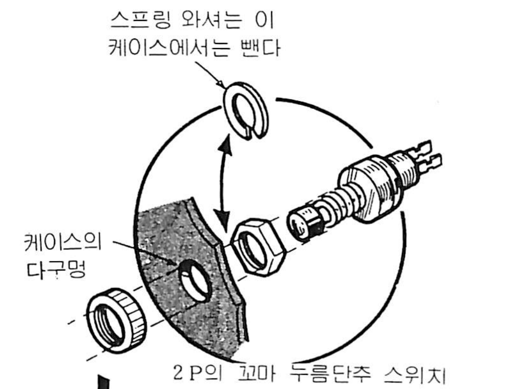
AM 라디오에서 삐이 삐 삐이······ 1석 모르스 연습기어댑터

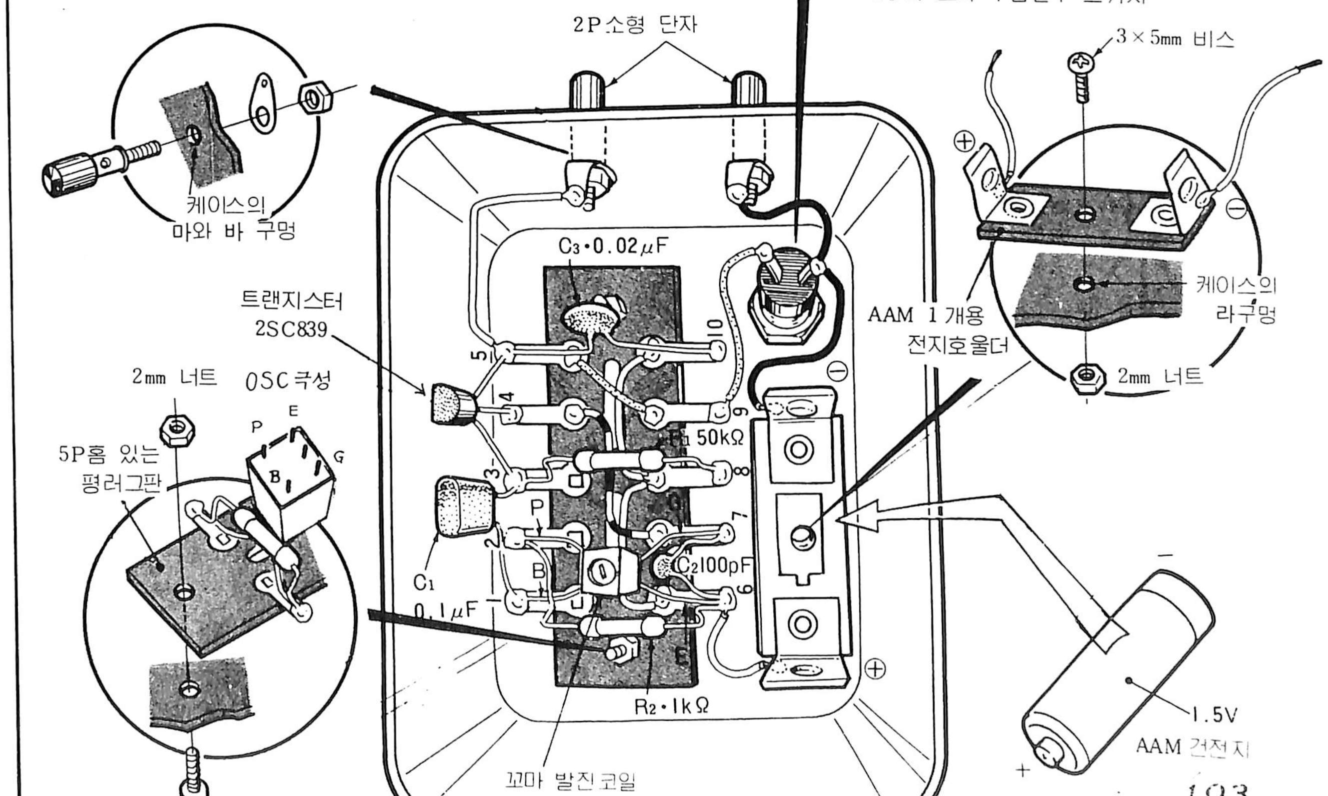
삐이 삐 삐이하고 모르스 부호의 연습을 할 때 편리한 1석식 어댑터이다.

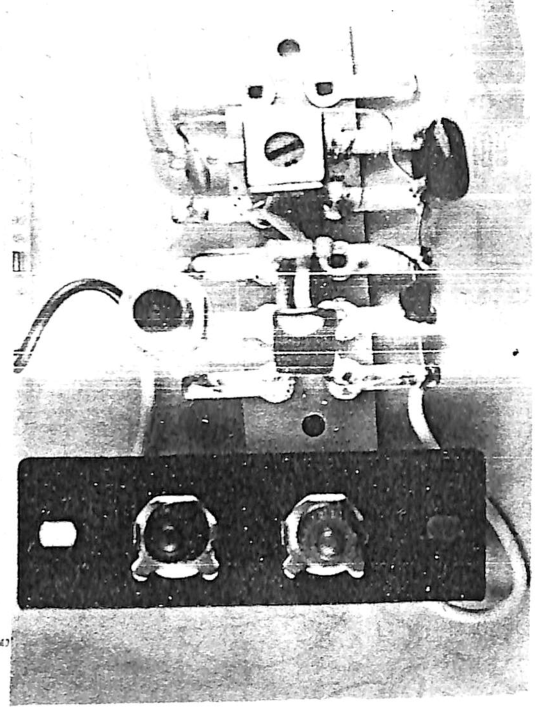
보통은 저주파 발진기를 이용하여 스피이커를 울리지만 여기에 소개하는 것은 무선식으로서, 단속(끊어졌다 이어졌다) 하는 고주파를 만들어 내고 바로 옆에 놓아 둔 AM의 보통 라디오 수신기로 수신하게 되어 있다.

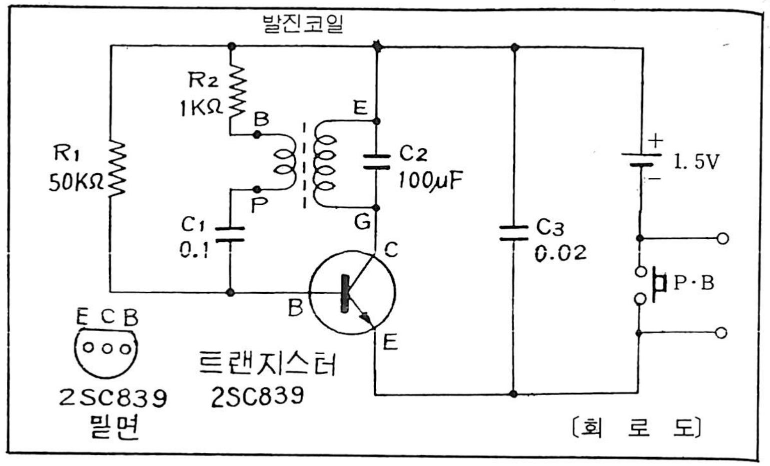
그 때문에 세트에는 스피이커도 없이 매우 간단한 회로이지만, 라디오의 스피이커에서는 큰 소리로 삐 삐이하고 신호음이 나오는데, 그 소리의 크기도 라디오의 음량 조절 손잡이로 자유로이 조정할 수 있어 훌륭한 모르스 연습기가 된다.

이 세트에는 테스트용의 누름단추도 붙어 있지만, 정식으로 모르스 연습을 하려면 의젓한 키(전건)를 붙여 손목 놀리기를 연습해야 한다.







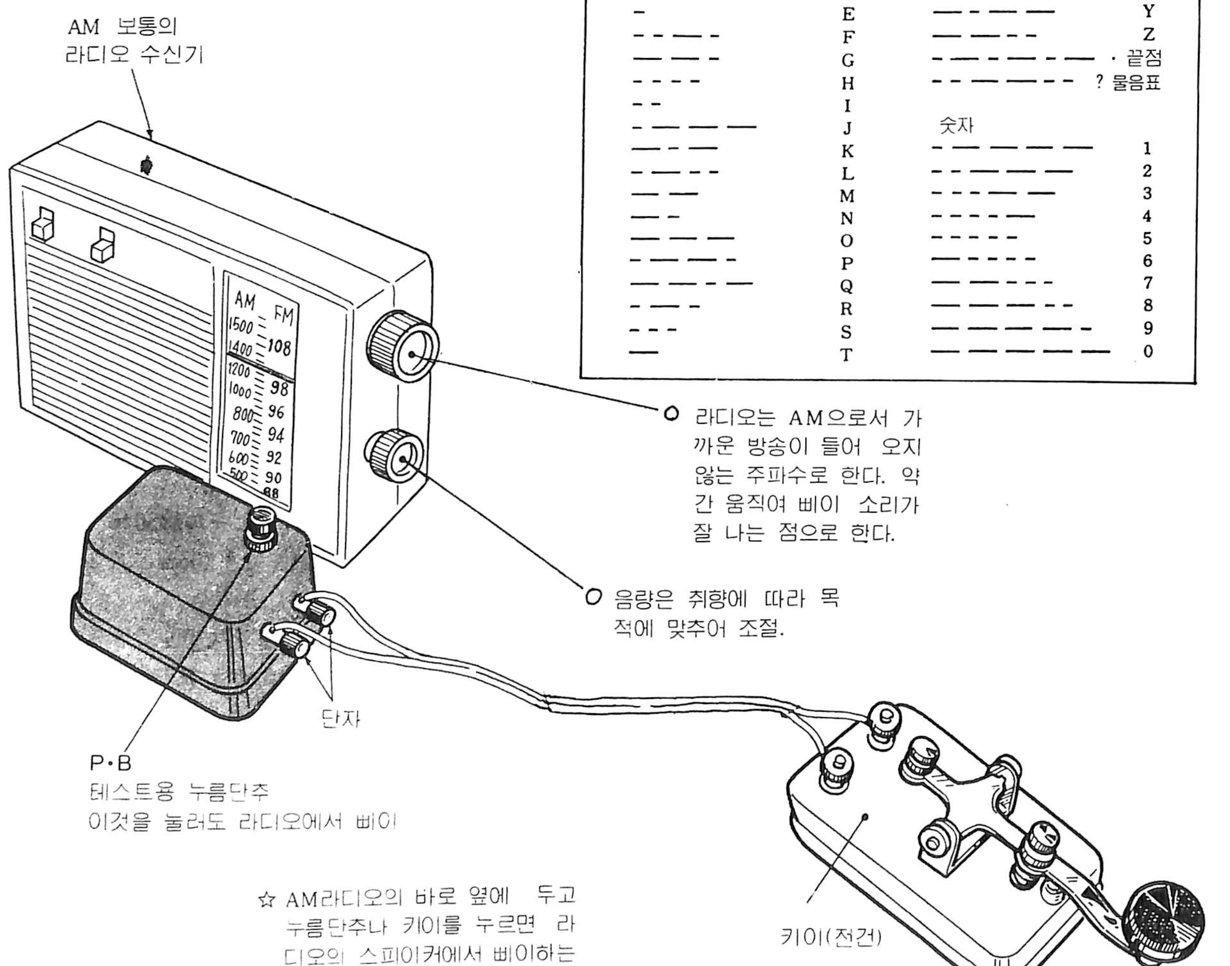


〔회 로 도〕

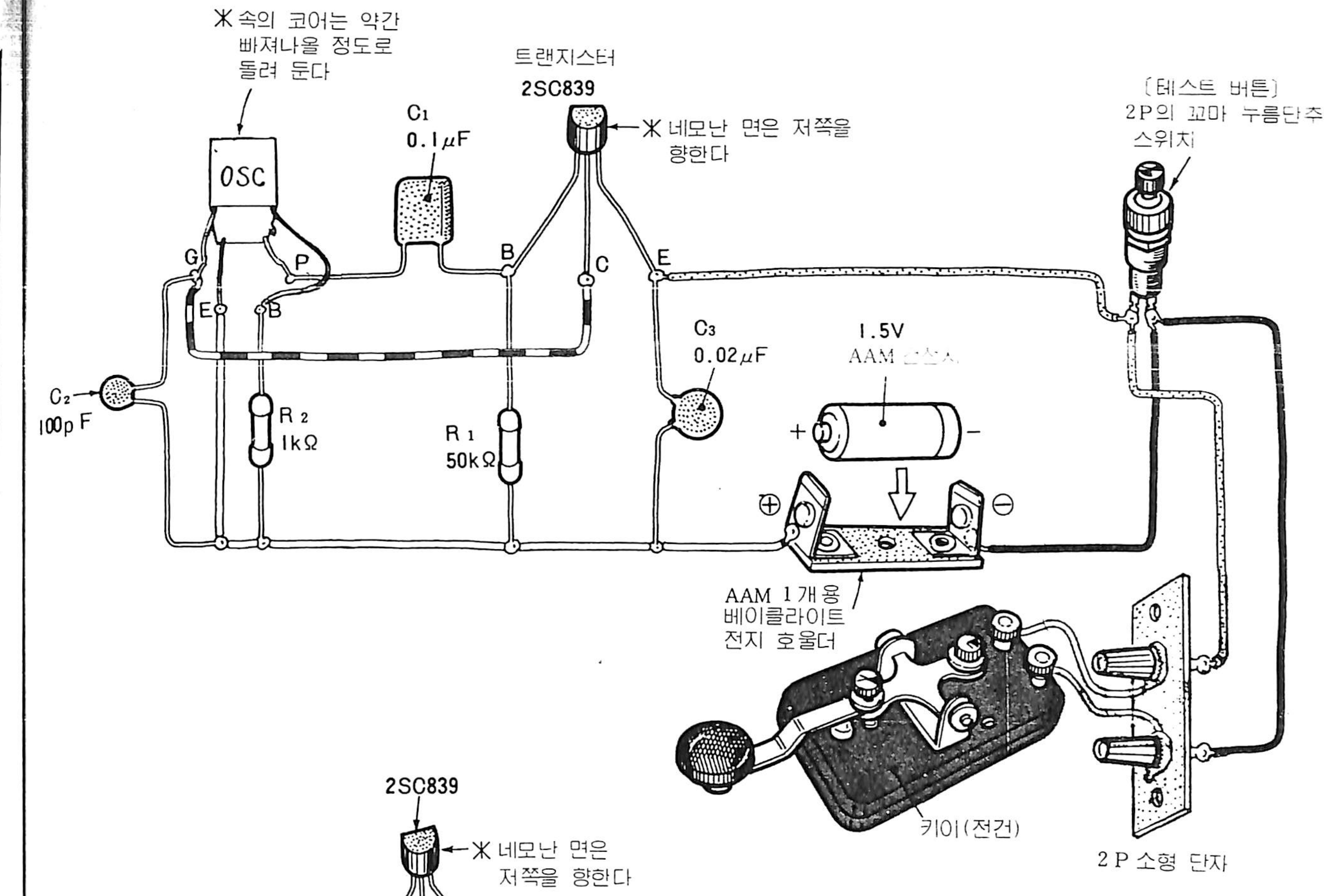
가 나 다……의 모르스 부호는 몇번이나 소개했는데, 이번에는 A B C……와 숫자를 소개한다. 로마자로 글을 지어 연습하기 바란다.

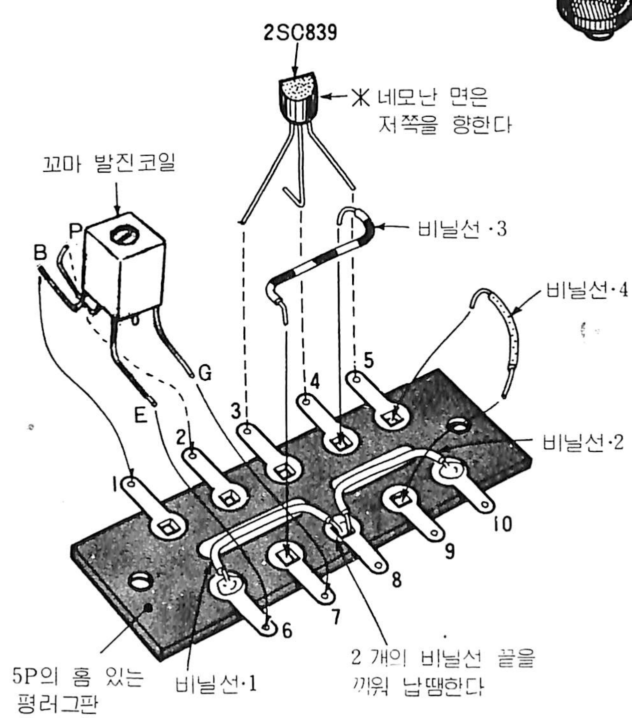
문자

- —	A	- - —	U
— - - -	B	- - - —	V
— - — -	C	- — —	W
— - -	D	— - - —	X
-	E	— - — —	Y
- - — -	F	— — - -	Z
— — -	G	- — - — - —	· 끝점
- - - -	H	- - — — - -	? 물음표
- -	I		
- — — —	J	숫자	
— - —	K	- — — — —	1
- — - -	L	- - — — —	2
— —	M	- - - — —	3
— -	N	- - - - —	4
— — —	O	- - - - -	5
- — — -	P	— - - - -	6
— — - —	Q	— — - - -	7
- — -	R	— — — - -	8
- - -	S	— — — — -	9
—	T	— — — — —	0

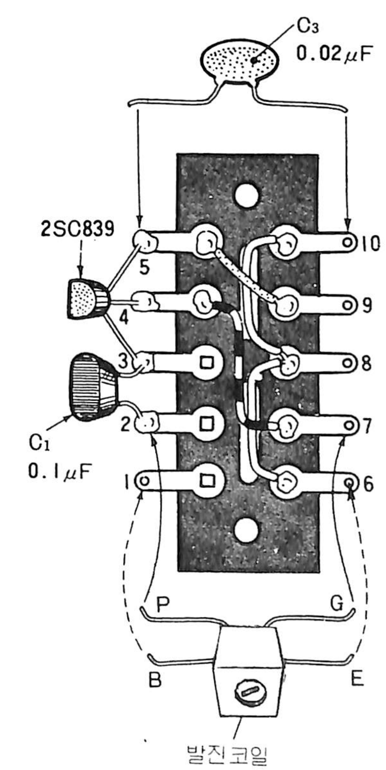


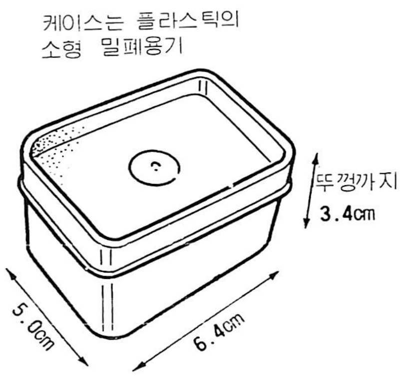
☆ AM라디오의 바로 옆에 두고 누름단추나 키이를 누르면 라디오의 스피이커에서 삐이하는 신호가 나온다.

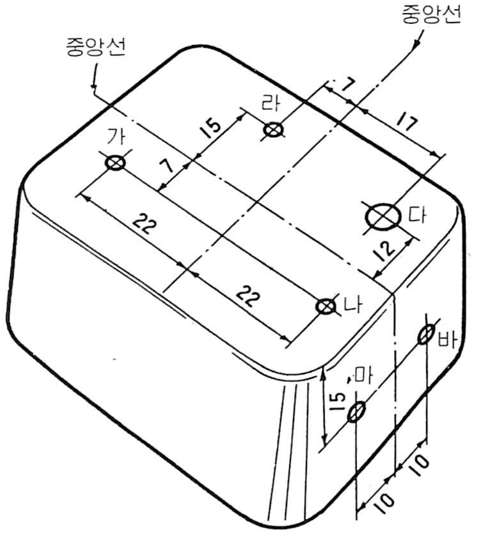




↑
러그의 볼박이 구멍을 잇는 비닐선 4 개를 먼저 납땜한다







〔케이스의 구멍 뚫기 설명〕

가·나……배선이 끝난 평러그판을 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정하는 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

다……2P의 꼬마 누름단추 스위치를 고정할 구멍. 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 7㎜로 만든다.

라……전지 호울더를 2×5㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정할 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

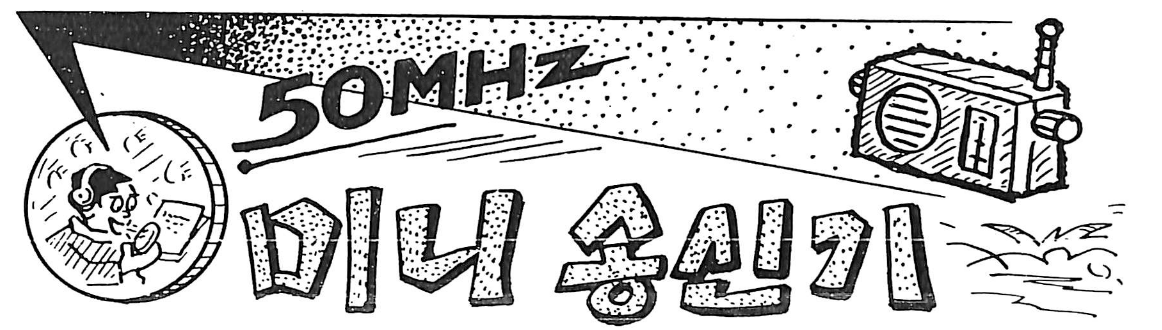
마·바……2P 소형 단자를 고정할 구멍. 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

부 품 표

트랜지스터 2SC839 (828)……………………1
꼬마 발진 코일 ……………………………1
고정 저항 1/4W P형
  R_1 : 50kΩ, R_2 : 1kΩ……………………각1
고정 콘덴서
  C_1……0.1μF(기호 표시는 104) 50V 세로형 마일러
  C_2……100pF(기호 101) 50V 세라믹
  C_3……0.02μF(기호 203) 50V 세라믹
전지 1.5V의 AAM……………………………1
AAM 1개용 전지 호울더 ……………………1
2P 꼬마 누름단추 스위치(그림참조)…………1
2P의 소형 단자………………………………1
5P의 홈 있는 평러그판 ……………………1
배선용 가는 비닐선…………………………50cm
2×5㎜ 비스……1, 2×10㎜ 비스 …………2,
2 ㎜ 너트………………………………………3
케이스……소형 플라스틱 밀폐용기(그림 참조)
……………………………………………… 1

라디오에는AM의 보통 수신기를 이용한다.
정식의 연습기에는 키(전건)도 준비한다.
※ 제작비용 : 540원 정도(라모 대리부 조사)





라디오로 송신기, 그것도 아마츄어 무선의 50 MHz대의 송신기를 만들려고 한다면 「에엣!」하고 놀랄지도 모르겠다.

「머리는 살아 있을 때 쓰라」라는 가르침에 조금만 지혜를 짜내면 이런 것은 누워서 떡 먹기이다.

우선 개조할 라디오는 몇년 전에 만든 트랜지스터 3석, 고주파 1단, 게르마늄검파, 저주파 2단의 스트레이트식 라디오이다.

이것을 콘덴서 마이크를 사용한 변조기로 살리려고 하는 것이다. 〔그림 1〕이 개조후의 회로도이다.

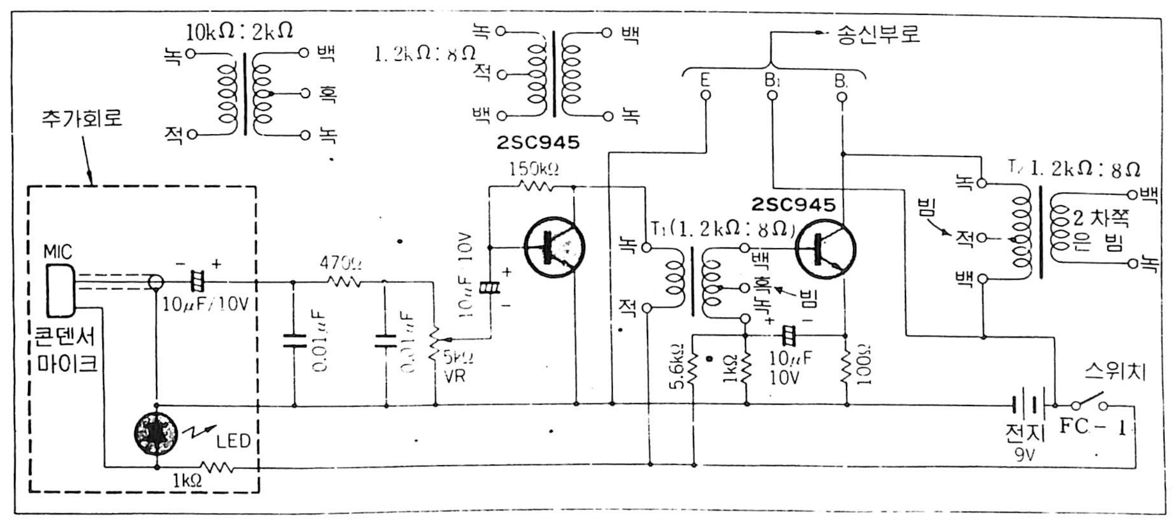
이제부터 부품을 준비할 수 있는 사람은 〔그림 1〕의 드라이버 트랜스 T_1을 10kΩ : 2kΩ으로, 변조용 트랜스 T_2를 1.2kΩ : 8Ω으로 바꾸면 문제 없이 제작할 수 있다.

또 같은 스트레이트식 라디오를 가지고 있지 않은 사람은 실체도와 같이 둥근 고리모양의 기판에 세트를 짜도 좋겠다.

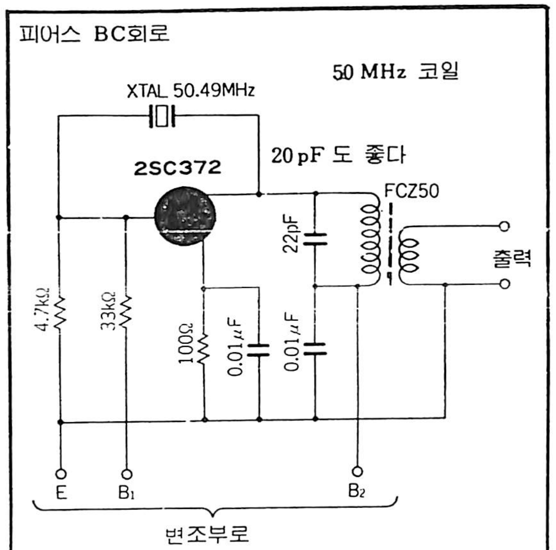
본기기는 송신기라고 해도 와이어리스 마이크의 형제 같은 간단한 회로인데, 다른 점은 버젓한 수정발진방식인 것이다.

본기기의 출력은 2SC372의 콜렉터 9V의 10 mA가 걸려 있어서, 종단입력 $P_1 = 9 \times 10^{-3}$에서 90mA의 입력이 된다. 능률 30%라고 하면 공중선출력은 30mA가 된다.

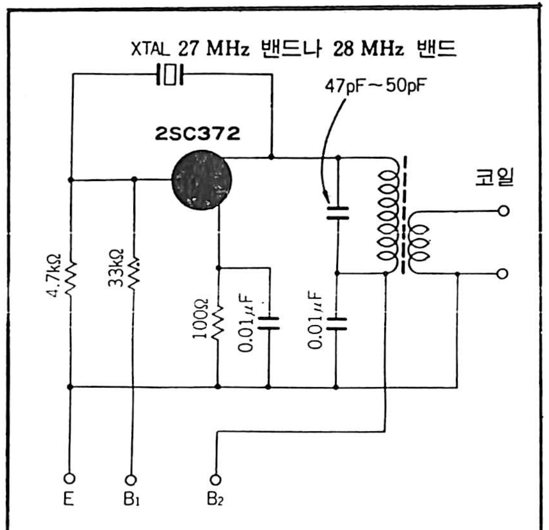
콘덴서 마이크는 마이크 내장업의 전원으로, 2~6V 정도의 전압이 필요한데, 여기서는 발광 다이오우드로 저전압을 잡을 수 있는 회로를 사용했다.



〔그림 1〕 변조기로 개조한 회로



〔그림 2〕 50 MHz 대 1 석 송신부



〔그림 3〕 27~28MHz대에의 어레인지

제　　작

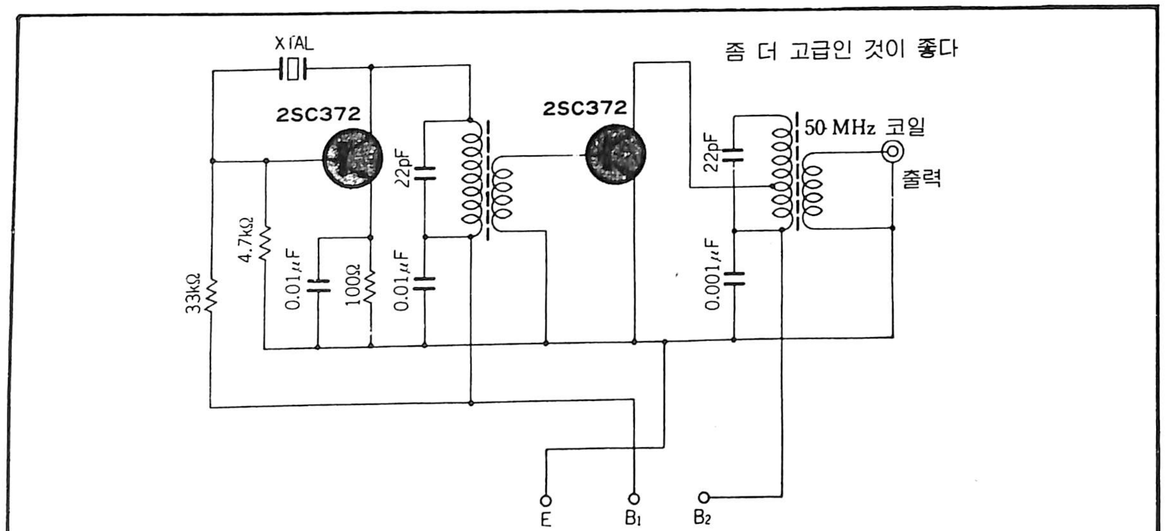
그럼 제작에 들어가자. 〔그림 2〕가 송신회로이다. 크리스털(수정발직자)은 50 MHz 대면50.4~50.8 MHz 정도의 것이 좋겠다.

이 1 석 송신부는 수정과 코일을 바꾸면 다른 밴드의 송신기를 만들 수 있다. 〔그림 3〕과 같이 플럭인 코일방식으로 하여, 수정도 다른 주파수대의 것을 준비하면 3.5~50 MHz 의 올 밴드 미니송신기가 된다. 이런 송신기는 세계 어디를 찾아봐도 팔고 있지 않다! 그리고 인정을 받기 위해서는 〔그림 4〕와 같이 수정발진과 전력증폭회로를 붙여 2 석으로 할 필요가 있다.

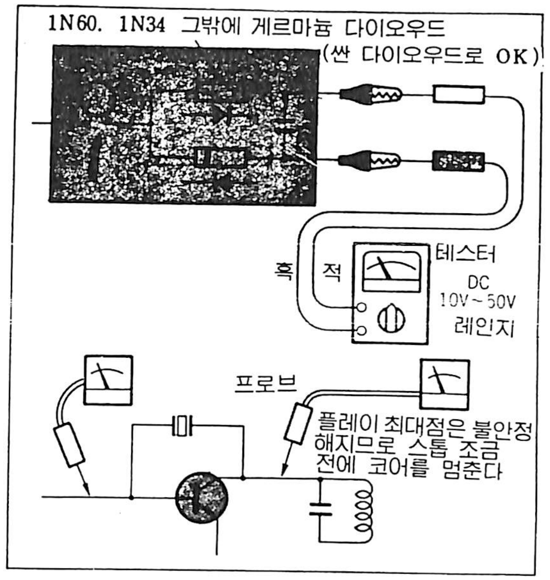
아직 햄을 하고 있지 않은 사람은, 코일을 조정하면 27 MHz 의 송신기가 되어 BCL 라디오로 캐치할 수 있다. 그러나 수미터의 안테나로 100 m 거리 이내에서의 실험으로 보내는 것이다.

송신회로는 피어스 BC회로이다. 이런 간단한 송신기라도 실지로 만들면 무선공학을 공부하는 이상으로 매우 도움이 될 것이다.

본기기의 제작에 본격적으로 프린트기판을 사용하면 스마트하게 되는데, 이번에는 바탕으로



〔그림 4〕 본격적인 송신부 (100 mW 출력)



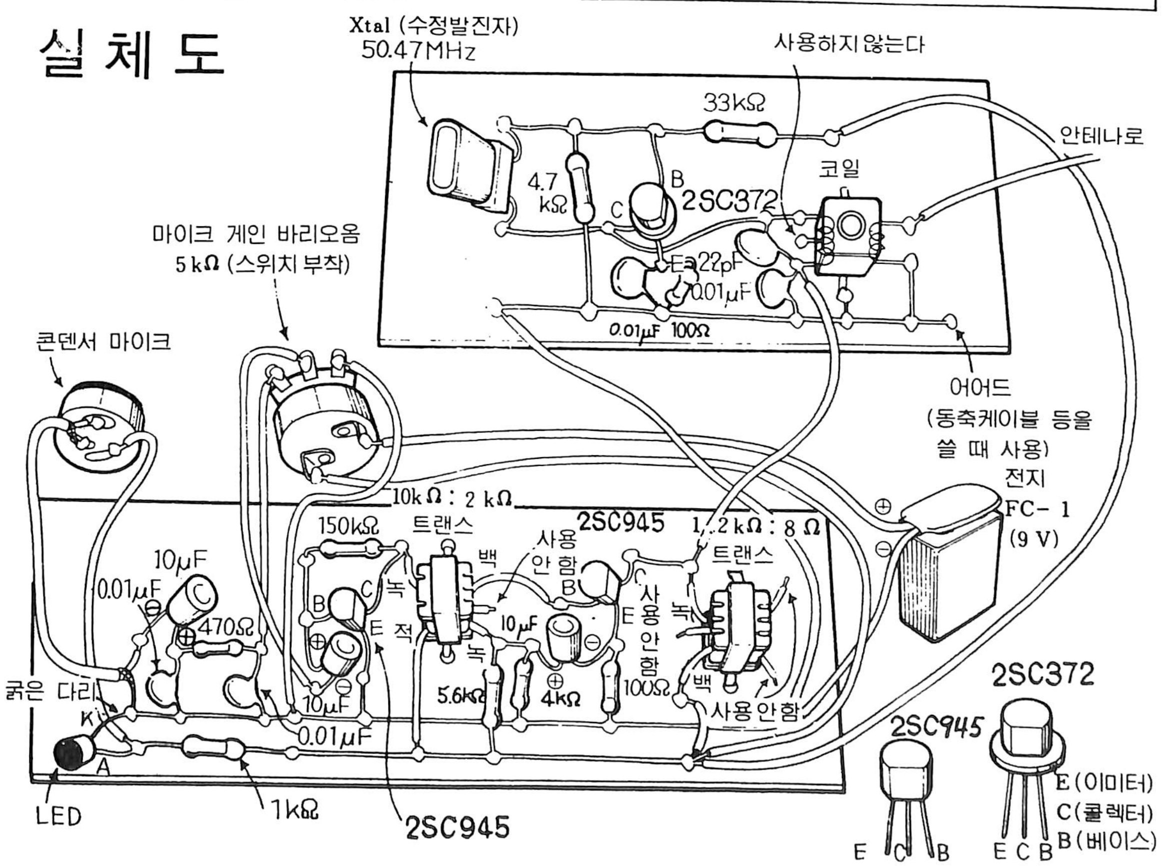
〔그림 5〕 RF 검사기를 사용하여 측정

사용한 둥근 고리모양의 기판에 직접 부품을 납땜하는 방식을 채용했다.

조정은 〔그림 5〕와 같은 RF(고주파) 검사기로 발진이 가장 좋은 곳을 찾아 수신기로 물어 보아 변조가 잘 걸리고 있는지 조사한다.

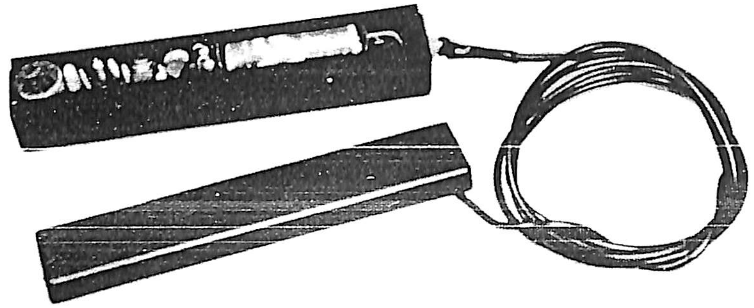
부　품　표	
2SC945	2
2SC372	1
LED(발광다이오우드)	1
콘덴서 마이크	1
트랜스 10 kΩ : 2 kΩ · 1.2 kΩ : 8 Ω	1
스위치(2P)	1
콘덴서 10 μF 10 V (전해)	3
0.01 μF 50 V (세라믹)	4
22 pF	1
저항 1/4 W 150 kΩ (갈 녹 황 은)	1
1/4 W 33 kΩ (주 주 주 은)	1
1/4 W 5.6 kΩ (녹 청 적 은)	1
1/4 W 4.7 kΩ (황 보 적 은)	1
1/4 W 1 kΩ (갈 흑 적 은)	2
1/4 W 470 kΩ (황 보 갈 은)	1
바리오옴 5 kΩ	
크리스털(수정발진자) 50.49 MHz	1
수정용 소케트· 코 일	1
전지 FC－1 (9 V)· 전지 호울더	1
둥근 고리 모양의 기판	1
선 재	약간

실 체 도



감도 높고 음질 좋은

FM



와이어리스 마이크

FM 라디오를 상대로 전파를 발사하는 2석 FM 와이어리스 마이크를 만들어 보자.

사람 소리가 들리지 않는 장소에서 듣거나 이 세트를 1대 더 준비하면 트랜시이버로서 즐길 수도 있다.

여러분의 노래소리를 FM 수신기로 확성하여 배경음악을 즐긴다든가 야외의 새나 벌레 소리 등을 떨어진 장소에서 수집 녹음한다든가 하여 갖가지 아이디어로 즐겨보자.

다만, 안테나선을 붙어 있는 것보다 길게 하면 감도가 매우 높아지고, 잘못하면 전파관리법에 저촉되는 수도 있으므로 길게 하지 않도록 주의한다.

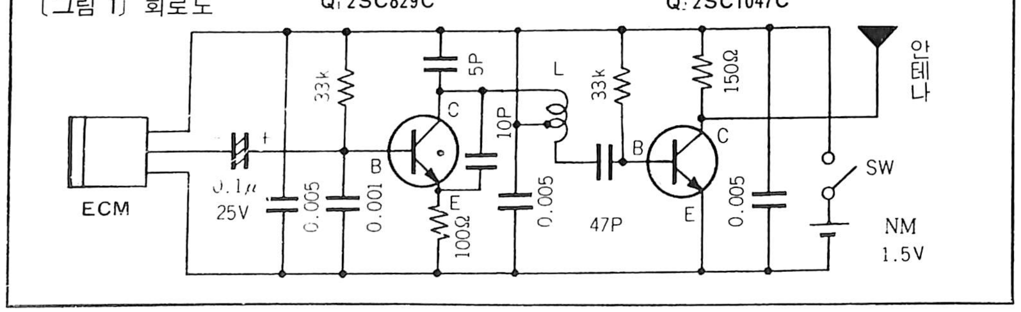
회로에 대하여

이 세트에서는 IC를 내장한 **ECM** (엘렉트릿 콘덴서 마이크)을 사용하고 있기 때문에 음질도 좋고 감도도 높다.

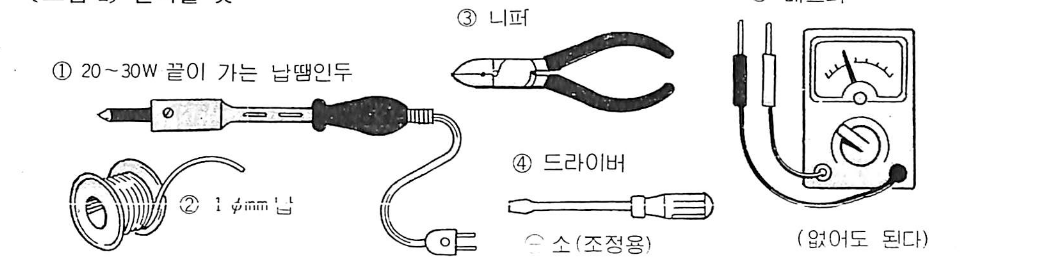
〔그림 1〕이 이 세트의 회로도이다. **ECM**의 정전용량의 변화를 이용하여 **Q_1 2 SC829** 의 고주파 발진회로의 발진주파수를 음성신호에 의하여 변화시킨다.

이 주파수 변조된 고주파를 **Q_2 2 SC1047** 에 의하여 증폭하고, 안테나로부터 전파로서 발사한다.

〔그림 1〕 회로도



〔그림 2〕 준비할 것



또 Q_2 2 SC 1047은 안테나의 부하 변동이 Q_1 2 SC829의 회로에 직접 영향을 주지 않도록 완충 증폭회로도 겸하고 있다.

제 작 법

1. 부품의 점검

부품표를 참고하여 부품을 점검하기 바란다.

2. 준비할 것(공구 등)

〔그림 2〕에 나타난 것을 준비한다. 또 좁은 장소, 작은 부품을 고정하거나 하는 작업에 핀셋을 준비하면 편리하다.

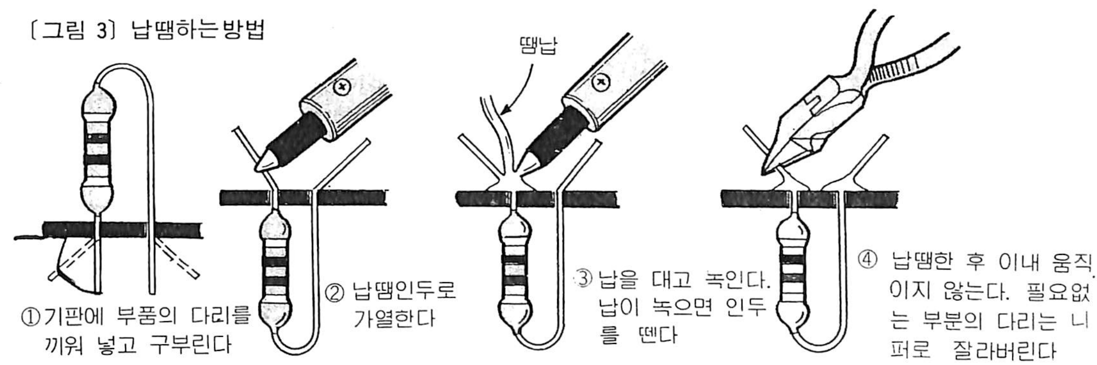
이 중에서 가장 중요한 것은 송진이 든 실납과 소형 납땜인두(20 W 정도의 것)이다. 요컨대 납땜이 잘 되느냐 잘못 되느냐가 작업의 성패를 결정한다.

3. 납땜하는 방법

잘 작동하지 않는 원인의 80~90%가 납땜불량이다. 그래서 〔그림 3〕을 참고로 그 요령과 방법을 알아두기 바란다.

납땜은 일종의 용접이므로 접합하려는 금속끼리는 납이 녹는 온도가 되지 않으면 잘 붙지 않는다.

〔그림 3〕 납땜하는방법



	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	흑	갈	적	주	황	녹	청	보	회	백

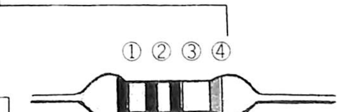
오차	±20%	±10%	±5%
색	없다	은	금

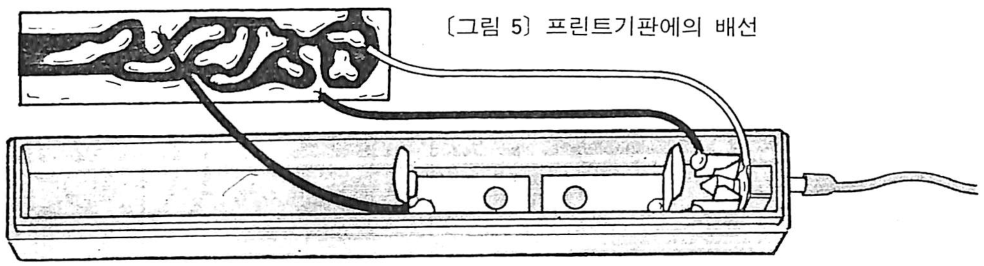
저항 값 = ①②× $10^③$ ······· 오차④

〔그림 4〕
저항의 색깔부호

예 ① 갈 ············ 1
② 흑 ············ 0
③ 적 ············ 2
④ 금 ········ ± 5%

$10 \times 10^2 = 1000\Omega = 1k\Omega$ ······ 오차 5%





〔그림 5〕 프린트기판에의 배선

그래서 납땜을 하려는 부분에 납땜인두를 2 ~3초 동안 대고 온도를 높인 다음 거기에 납을 대면 잘 녹아 붙는다.

4. 그럼, 만들어 보자

회로도와 실체도를 참고하여 다음의 순서대로 조립한다.

① 콘덴서 마이크(극성에 주의한다)

② 0.1 μF 탄탈 콘덴서(극성이 있다)

③ 세라믹 콘덴서(극성 없다)

④ 저항(세워 붙인다. 극성 없다. 컬러 코오드 〔그림 4〕 참조).

⑤ 트랜지스터 Q_1 2 SC829, Q_2 2 SC1047 (극성에 주의)

⑥ 리이드선(미리 쌍방에 예비적으로 납을 입혀 두면 잘 붙는다)

⑦ 짜 넣기 〔그림 5〕 (기판 뒷면과 케이스를 본드로 고정, 그리고 전지 시이트, 골판지를 극성에 주의하여 본드로 접착한다)

5. 조 정

① 세트에 전지의 극성에 주의하여 고정시킨다.

② FM 수신기를 방송이 행해지고 있지 않는 주파수에 세트한다.

③ 와이어리스 마이크를 ON(안테나선을 잭에 끼워넣는다)하여 FM 수신기의 곁에 두고, 발진 주파수 조정용 코일 L의 코어를 조정용 드라이버로 천천히 돌린다.

④ 와이어리스 마이크의 발진 주파수가 FM 수신기의 동조 주파수에 동조하면 「삐이」하는 하울링음이 생긴다. 이때 튜우닝이 붙은 FM수신기에서는 미터의 바늘이 최대한으로 움직인다. 이런 상태가 이 세트의 최량점이 된다.

6. 잘 작동하지 않을 경우

테스터로 전전류를 측정했을 때, 4~6mA 가 되면 정상이지만, 그보다 훨씬 크거나 작거나 하면 배선이 잘못되지 않았는가 생각할 수 있다. 트랜지스터, 콘덴서, 저항 등이 잘못 끼워지지 않았는지 확인한다.

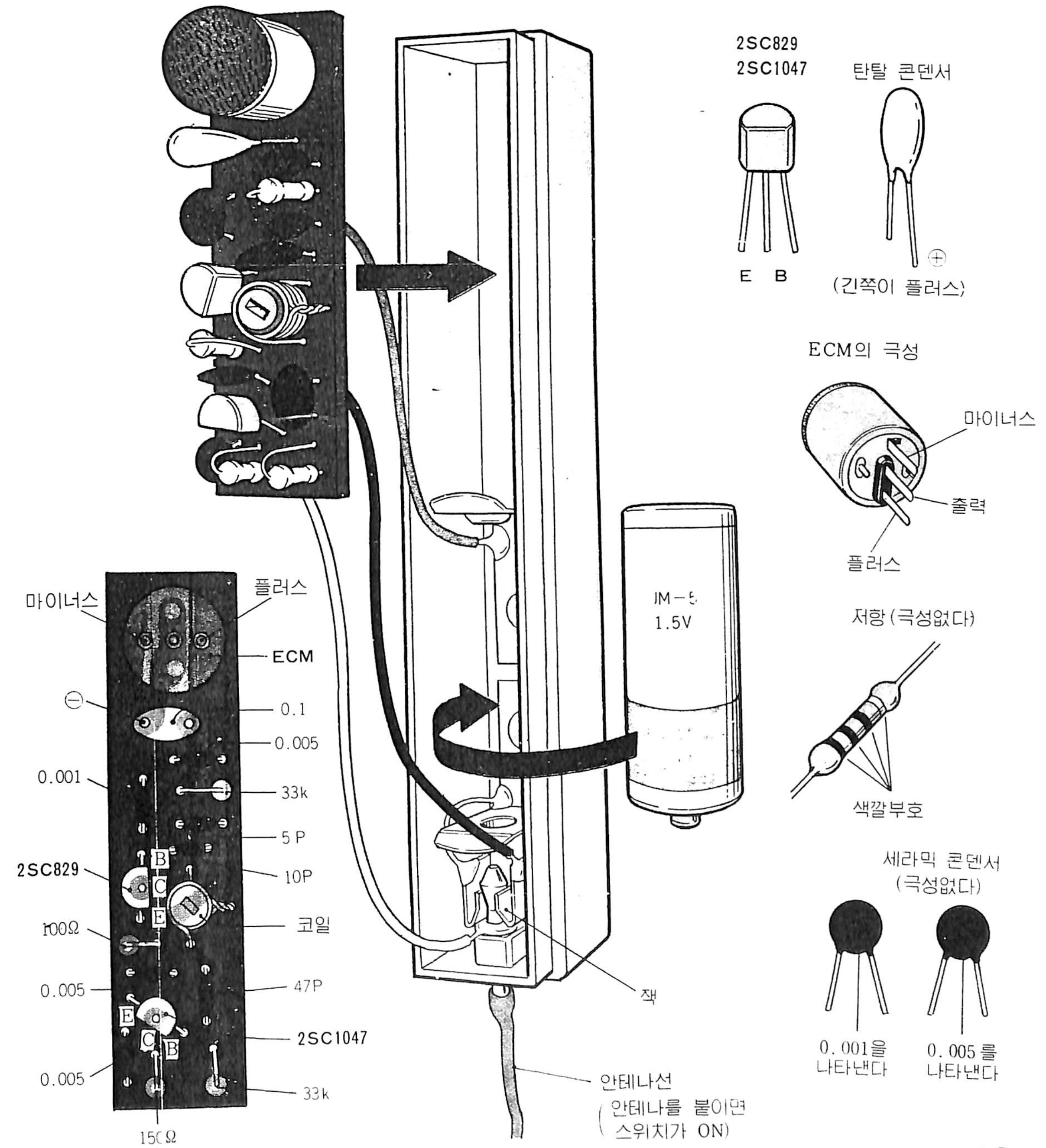
또 발진음이 나지 않을 경우, 콘덴서 마이크의 잘못 끼움, 납땜 불량 등을 생각할 수 있다.

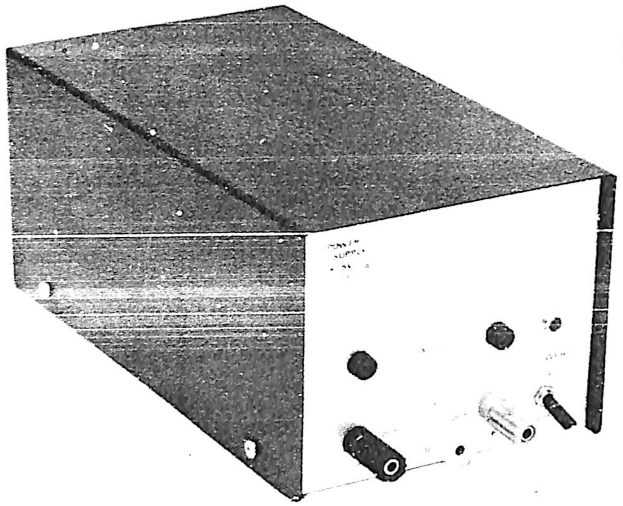
부 품 표

케이스(안테나 잭, 전지 호울더 있는 것) ···1
프린트기판 ···1
안테나선 (플러그 있는 것) ···1
ECM ···1
트랜지스터 2 SC829 ···1
　　　　　2 SC1047 ···1
저 항　1/4W 카아본
　　33K (주 주 주) ···2
　　100 Ω (갈 흑 갈) ···1
　　150 Ω (갈 녹 갈) ···1
콘덴서　탄탈 0.1 μF ···1
　　세라믹 0.005 μF (502) ···3
　　0.001 μF (102) ···1
　　5 pF ···1
　　10 pF ···1
　　47 pF ···1
OSC 코일 (코어 붙은 것) ···1
전지 NM ···1
전지 시이트(골판지제) ···1

규격

송신 주파수 범위 : 86~100 MHz 86~100 MHz
변조 방식 : FM 변조
도달 거리 : 100 m 이상(수신기, 장애물 등의 조건에 따라 다르다)
마이크로폰 : 엘렉트릿 콘덴서 마이크
본체 치수 : 90 × 15 × 17 mm
중량 : 30 g
사용 트랜지스터 : 트랜지스터 2 석
사용 전지 : NM
연속 사용 시간 : 30 시간 정도





OP 앰프용 전원기

실험적으로 [illegible] 만들어 시험하거나 할 때 전지로는 불편한 점이 많이 있다. 특히 OP 앰프 등을 사용하여 만들 경우 등은 ± 양쪽의 전원을 준비하지 않으면 안되기 때문에 문제다. 본기는 그런 경우에 매우 편리한 역할을 한다. 지금부터 OP 앰프를 사용하여 실험 하려는 사람에게는 꼭 한 대 필요한 것이다.

본기에 대해서 말하면, 전압은 일반적인 OP 앰프에 맞추어 ±15V, 전류는 1A, 보호회로가 달려있다. 그리고 본기는 트래킹 레귤레이터라는 것이다.

이 트래킹 레귤레이터라는 것은 보통 3단자 레귤레이터 2개로 ±2전원의 전원을 만들었을 경우, 2개의 +쪽 −쪽은 확실하게 독립되어 있기 때문에 +쪽에서 전류를 너무 많이 취했을 경우는 +쪽만 전압이 내려가고 −쪽은 그대로 있게 된다. 그러나 본기는 +쪽에 −쪽이 동기해 있기 때문에 그런 일이 잘 일어나지 않게된다. 이와 같이 ± 2전원의 어느 한쪽 혹은 서로 동기해 있는 것을 트래킹 레귤레이터라 한다.

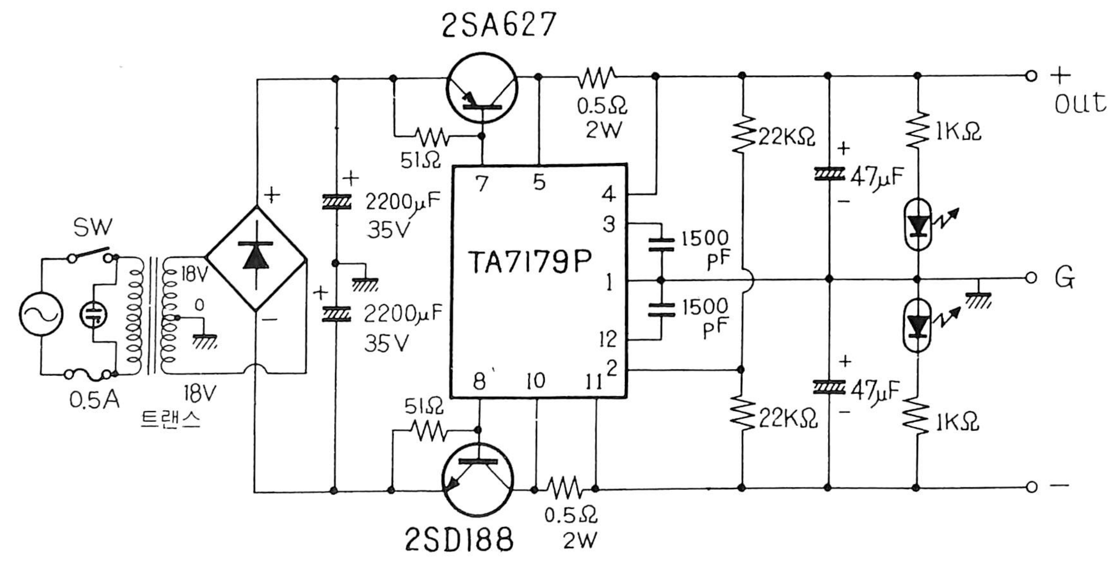
본기는 트래킹 레귤레이터용 IC TA7179P를 이용하여 만든다.

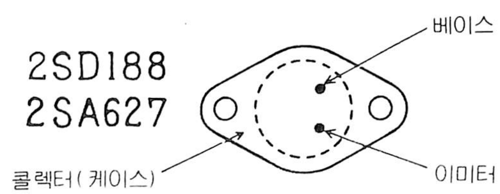
제작할 때의 주의 사항으로서는 트랜지스터나 IC의 다리를 틀리지 않게 하는 것. 트랜지스터의 다리를 케이스에 닿지않게 하는 것. 배선은 될 수 있는대로 굵은 코오드를 사용하여 되도록이면 짧게 배선해야 하는 것이다. 이것은 정전압 전원을 만들 때는 반드시 주의해야 한다. 특히 대전류를 다룰 때는 배선을 끌고 다니는 것이 정전압 전원의 성능을 좌우한다 해도 과언이 아니다.

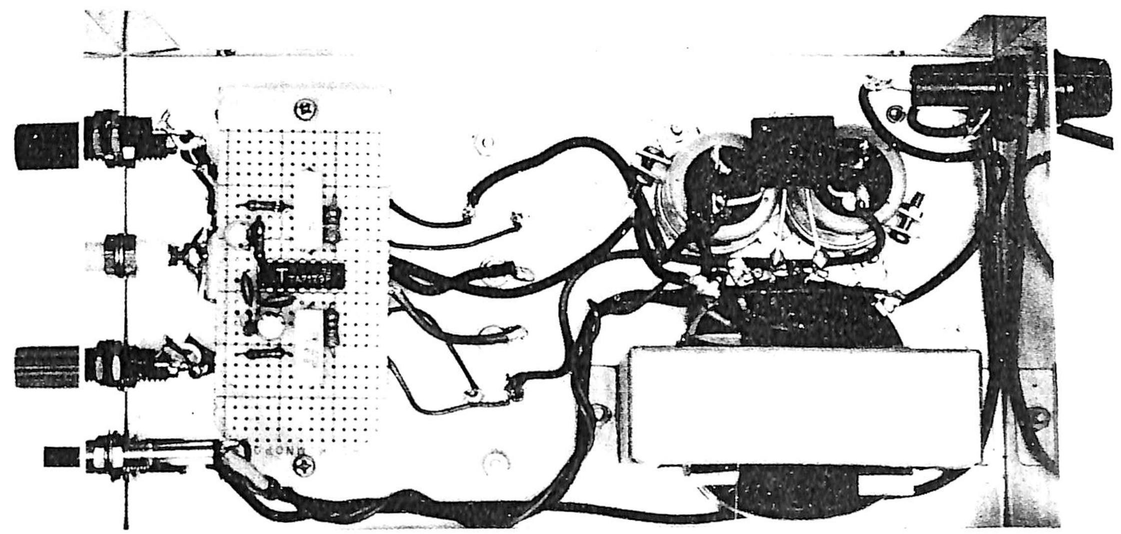
그리고 이 IC는 상당히 값이 비싼 것이므로 배선이 끝난 후의 점검을 꼭 하기 바란다.

일단 보호회로가 들어 있으므로 사소한 출력단자의 단락에는 파괴될 염려는 없지만, 장시간의 단락에는 견딜 수 없으므로 단락시험 등을 장시간 하는 것은 그만두기 바란다.

그리고 스위치 뒤에 네온 브래킷의 파일럿 램프가 붙어있는데, 출력단에 발광다이오우드가 붙어 있는 것을 이상하게 생각할 사람이 있을 줄 아는데, 이것은 출력이 확실하게 나고 있는지 확인하기 위한 것이고, 보호회로가 작동하고 있을 때는 발광 다이오우드가 켜지지 않으므로 그때는 스위치를 끄고 배선을 확인한다든가 하기 위해서 붙인 것이다. 그리고 필자는 +쪽에는 적색, −쪽에는 녹색의 다이오우드를 붙였다.

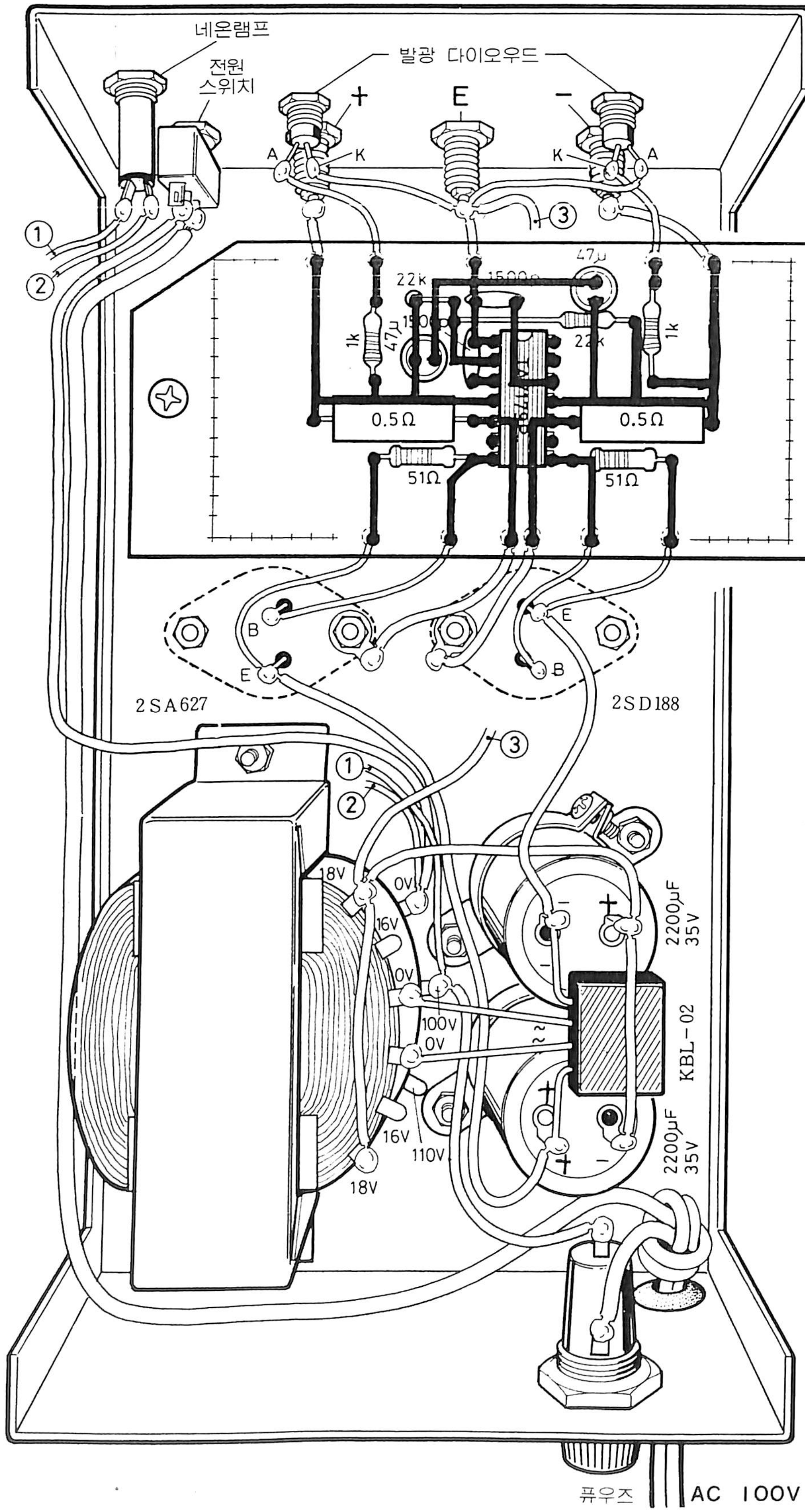






부 품 표

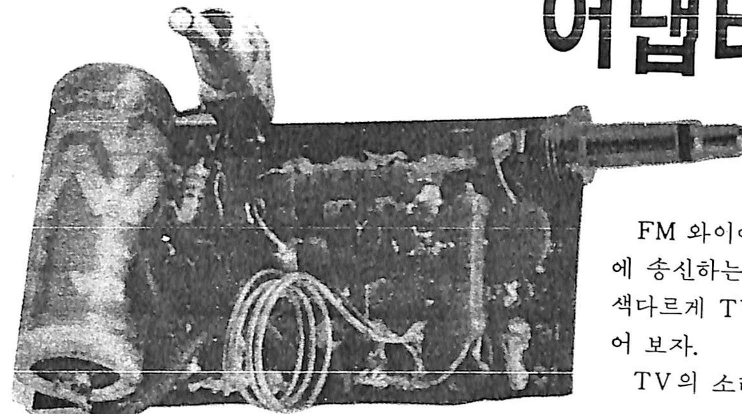
IC TA7179P	1	케이스(사진 참고)	1
트랜지스터 2SA627	1	발광 다이오우드 적색	1
2SD188	1	녹색	1
브리지 다이오우드 KBL 02	1	네온 브래킷	1
트랜스	1	AC 코오드	1
케미콘 2200μF 35V	2	스위치	1
47μF 25V	2	퓨우즈 호울더	1
세라믹 콘덴서 1500pF	2	퓨우즈 0.5A	1
저항 0.5Ω 2W	2	단자	3
51Ω 1/2W	2	기판 IC 피치 구멍 1개짜리	1
22kΩ 1/4W	2	기타 비스·너트·고무 부시·코오드·인스턴트 레터링 등	
1kΩ 1/4W	2		



[실체도]

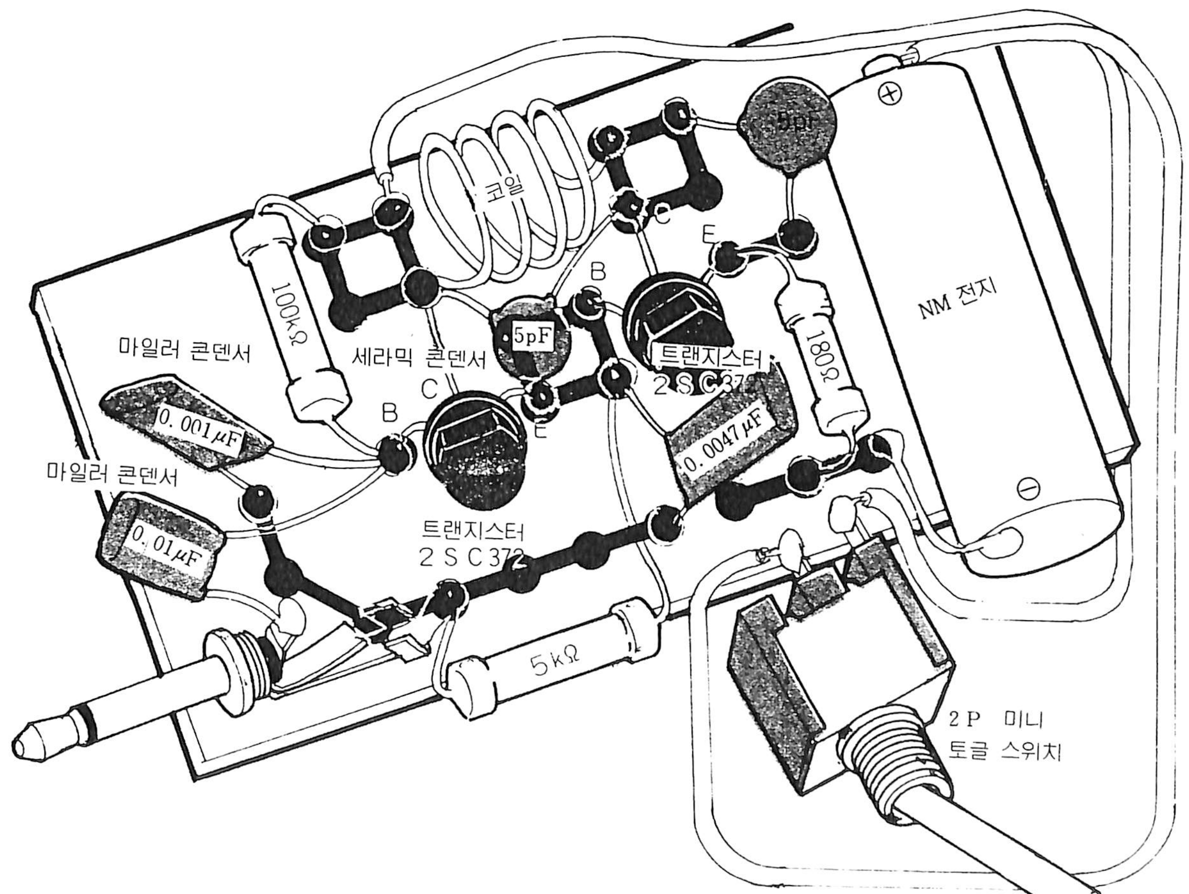
빈 채널에 전파를 띄우는

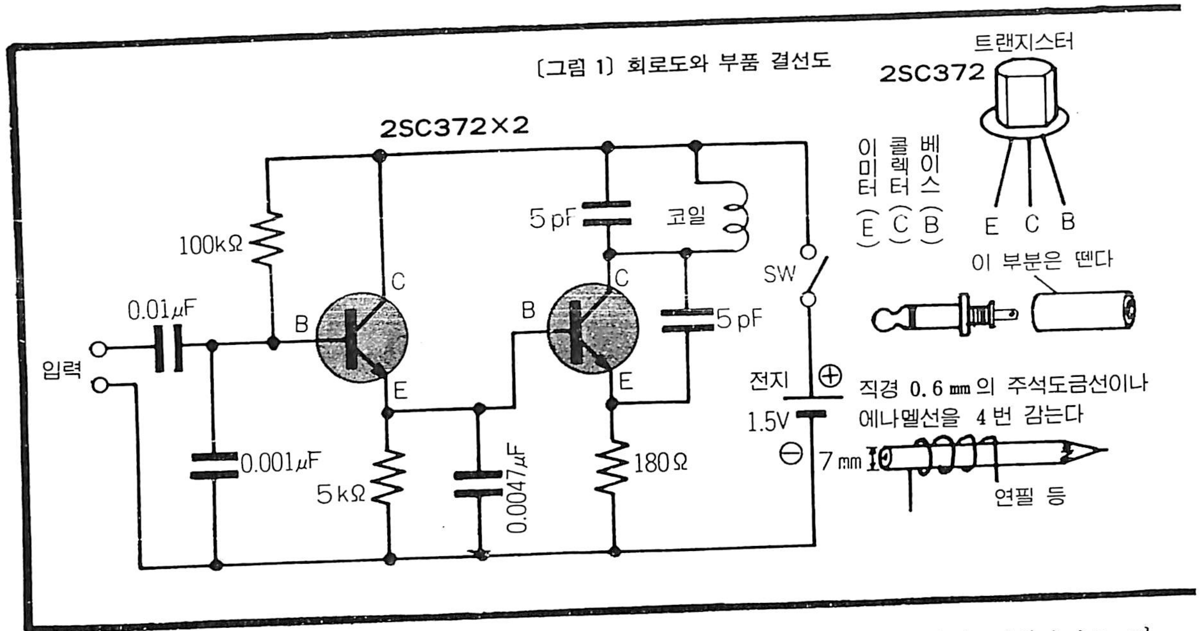
TV용 FM와이어리스 어댑터 제작



FM 와이어리스 마이크라면 보통 FM 라디오에 송신하는 것이 대부분이다. 이번에는 조금 색다르게 TV의 빈 채널에 송신하는 것을 만들어 보자.

TV의 소리는 역시 FM으로 보내고 있는 것이

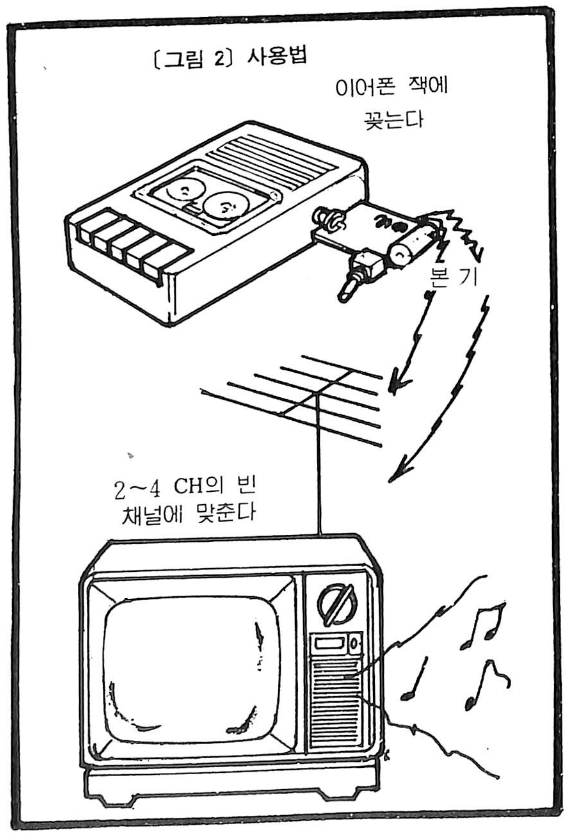




〔그림 1〕 회로도와 부품 결선도

다. 화면 쪽은 AM이다. 그러므로 보통 FM와 이어리스 마이크의 주파수를 약간 높게 해주면 TV 주파수가 되어 TV로 향하여 전파를 띄울 수가 있는 것이다.

FM 라디오는 가지고 있지 않아도, TV가 없는 사람은 적을 것이다. 따라서 실험하기도 편리하다.



〔그림 2〕 사용법

회 로

〔그림 1〕이 회로도와 부품 결선도이다.

트랜지스터 2석으로 전부 완성했다. 왼쪽 트랜지스터로 입력 플러그에서 들어온 음성신호를 크게 한다. 이것을 저주파증폭이라고 한다.

오른쪽 트랜지스터는 고주파(TV 주파수)를 발진하고 있다. 이 트랜지스터의 베이스에는 저주파 증폭기에 접속되어 있으므로 음성에 의해 베이스 전압이 변한다. 그러면 콜렉터 전압도 변하고, 동시에 콜렉터 용량도 변한다. 따라서 발진 주파수가 변하여 FM 전파가 발사되는 것이다.

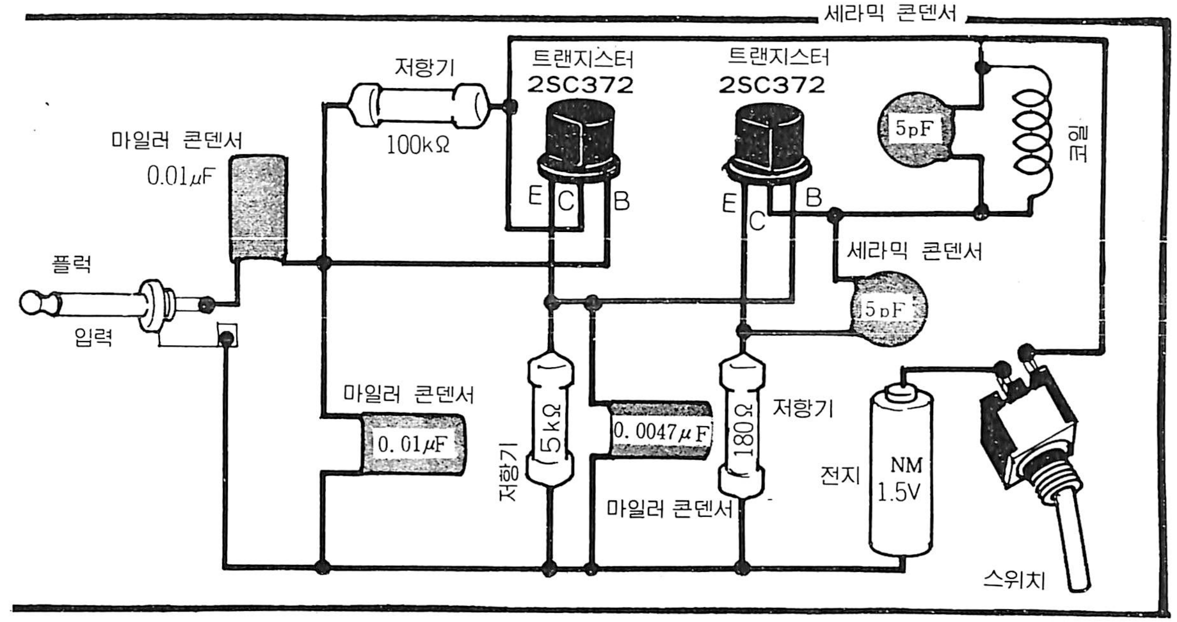
부 품

아무데서나 입수할 수 있는 것이다.

트랜지스터: 가장 널리 쓰이는 2SC372를 2석 사용했다. 다른 것이라도 규격이 거의 같으면 사용할 수 있다.

코 일: 이것은 자작한다. 자작이라도 매우 간단하다. 볼펜이나 둥근 연필에 감아서 만들 수 있다.

전 지: NM 건전지를 사용했는데, AAM이나 DM이나 어느 것이나 상관 없다. 다만 세트 전체가 크게 되어 버린다.



제 작

만능 구멍 뚫린 기판을 5㎝×3㎝ 크기로 자른다. 전지에 AAM이든지 CM이든지를 사용할 경우는 전지 크기만 하게 자른다. 그 기판 위에 부품을 납땜해 간다.

입력 플러그는 플라스틱 부분을 떼어 직접 기판에 납땜한다. 트랜지스터 다리는 틀리지 않게 특히 주의한다.

코일은 앞에서도 말했지만 자작한다. 직경 6㎜ 정도의 에나멜선이나 주석도금선을 연필 등에 4번 감아 빼면 된다. 전지도 직접 납땜했는데, 납땜에 자신이 없는 사람이나 오랫동안 사용할 사람은 전지의 교환이 필요하므로 전지호울더를 사용하는 편이 좋을 것이다.

조 정

완성했으면 배선을 잘 보고 나서 스위치를 넣는다.

우선 카세트 레코오더라든지 라디오 등, 소리가 나는 것을 준비하여 그 이어폰 잭에 본기를 질러 넣는다. 그대로 TV 가까이 가지고 가서, TV 채널을 2~4 채널 중 방송을 하고 있지 않은 곳에 맞춘다.

본기의 코일을 늘렸다 줄였다 하면 어딘가 TV에서 음성이 나올 것이다. 그러나 점점 TV에서 멀어져 보라. 상당히 멀리 떨어져도 들릴 것이다.

본기의 입력 플러그를 떼어 크리스털 마이크(크리스털 이어폰이라도 좋다)를 이으면, 자기 소리를 TV에 보낼 수도 있다.

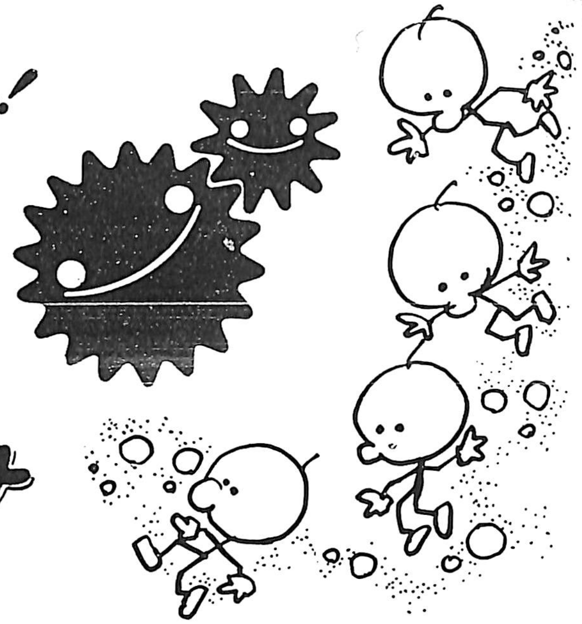
저항을 1/32 W의 솔리이드형으로 바꾸어 전지를 수은전지로 하면 본기의 1/4 정도까지 소형이 되어 도청기로 개조할 수도 있다. 실험해 보자.

부 품 표

트랜지스터	2SC372		2
저항기	100kΩ(황 흑 황 은)	1/8W	1
	5kΩ(녹 흑 적 은)	〃	1
	180Ω (갈 회 갈 은)	〃	1
콘덴서	0.01μF	마일러	1
	0.001μF	〃	1
	0.0047μF	〃	1
	5pF	세라믹	2
스위치	2p 미니 토글 스위치		1
입력플러그			1
만능기판			1
NM 전지			1
에나멜선			50㎝

간단히 만들 수 있다!

단파 수신기의 자작



자작 수신기의 묘미!

여러분은 자작 수신기로 햄 밴드를 들은 적이 있는가. 중파 라디오는 만든 적이 있지만 단파를 수신하는 라디오는 만들어 본 일이 없다고 대답할 사람이 대부분일 것이다.

그것은 단파가 되면 조정을 위한 측정기라든가 조립기술이 중파보다 고도화되기 때문이라는 이유에서, 만들어 보고 싶어도 어려울 것 같아서 그만두었다는 경우가 많으리라 생각된다. 그래서, 테스터 하나만 있으면 성능을 완전히 발휘할 수 있는 간이형 고급 수신기? 를 만들기로 했다.

회로는 다이렉트 콘버젼(직접전환)

이 다이렉트 콘버젼 방식이란 스트레이트 수신기와 수퍼 헤테로다인의 중간적인 것으로, 회로 구성이 간단하다. 그리고 SSB와 CW를 잘 포착할 수 있어서 최근에 인기 상승중인 회로이다.

〔그림 1〕이 이제부터 만들 수신기의 블록도이다. 이 회로 구성은 트랜시이버 DC-7X의 수신부를 베이스로 하고, 또한 간단한 것으로서 성능적으로 거의 비슷하다.

회로는 〔그림 2〕와 같이 수신기로서는 부품수가 적고 수신기 제작에서 가장 어려운 국부발진기에 VFO-7을 사용하고 있어서 측정기 없이도 최고 감도를 발휘할 수 있다.

부품을 모으자

부품표에 필요한 것을 들어 놓았다. 케이스는 시판되고 있는 케이스에 넣어도 좋고, 빈 과자통이라도 좋다. 여기서는 알루미늄판으로 패널을 만들어 나무받침에 고정시킨 옛날의 광석라디오 스타일을 채택했다.



〔그림 1〕 본기의 블록도

조립과 조정

회로는 그림과 같이 둥근 고리모양의 기판을 사용했다. 기판을 본격적으로 만드는 것이 특기인 사람은 에칭을 하여 전용 기판을 만들도록 한다.

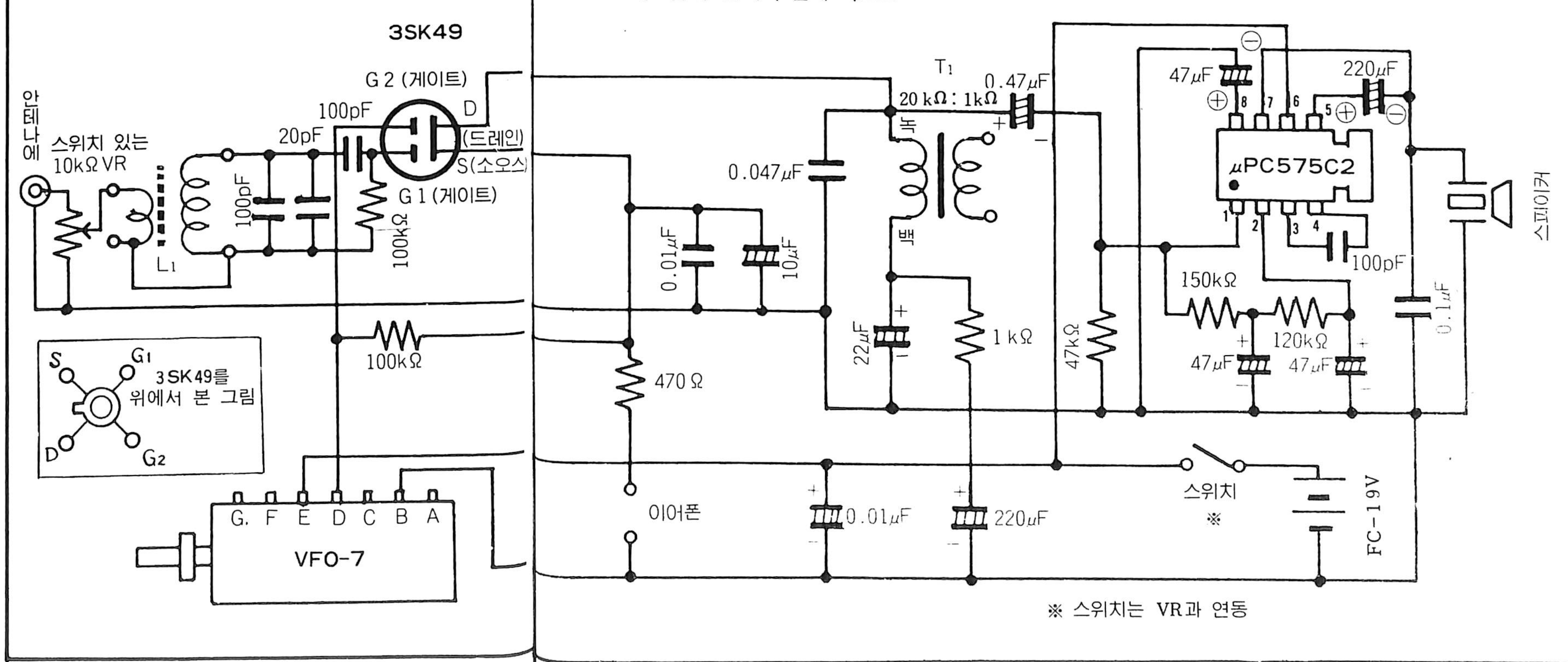
배선의 잘못이 없다는 것을 확인했으면 전지를 잇는다. 안테나는 〔그림 4〕와 같이 7MHz 대용인 수평 다이폴이나 역V형을 달면 최고이다. 이러한 것들을 달 수 없을 때에는 〔그림 5〕 와 같은 롱 와이어를 사용한다. 물론 어어드를 이용하는 것이 좋을 것이다.

안테나를 달고 다이얼을 돌리면 7MHz 밴드의 CW와 SSB를 포착할 수 있다. 그렇게 되면 L_1코일의 코어를 천천히 돌려 감도 최고점에 맞춘다. 카운터나 마아커 발진기가 있으면 VFO의 눈금을 정확하게 맞출 수 있다. VFO-7은 대개 조정이 되어 있으므로 그대로 사용해도 다이얼 눈금에 큰 지장은 없다.

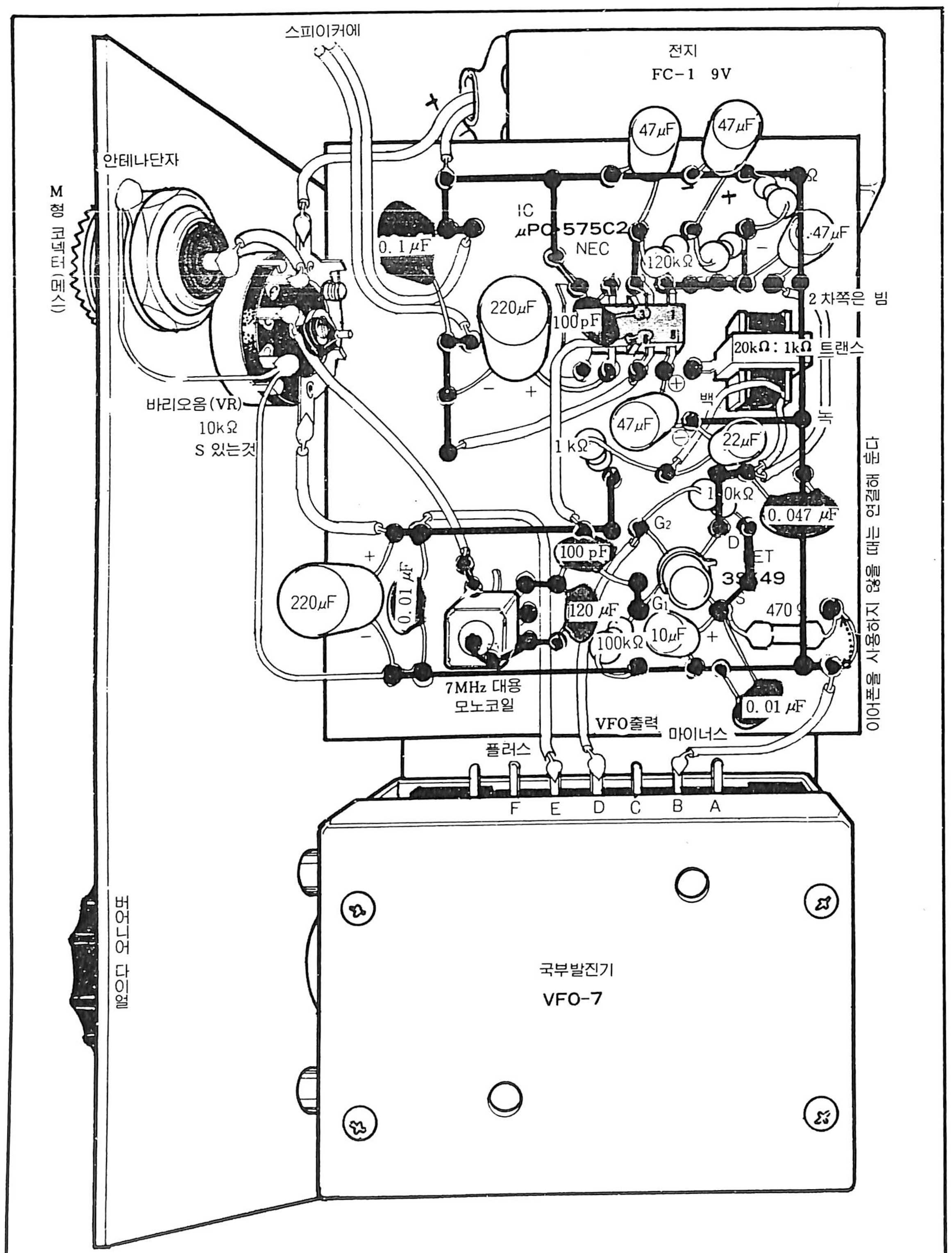
본기의 선택도는 T_1의 일차쪽에 들어 있는 고음 커트용 0.047μF(473)의 콘덴서가 열쇠를 쥐고 있다. SSB는 3kHz 이상을 커트, CW는 1kHz 이상을 커트하고 싶어서 〔그림 6〕과 같이 스위치로 콘덴서 값을 전환하는 방법도 괜찮다. 전지는 9V의 FC-1을 사용했는데 정식으로는 DM 전지를 8개 직렬로 하여 12V로 사용하면 더욱 VFO의 안정도도 좋고, 전지도 장시간 안심하고 사용할 수 있다.

어떤가, 자작 수신기로 듣는 햄의 세계가 어떤 고급기로 듣는 것보다 즐겁게 들리는 것은 자기 마음이 통하고 있기 때문이다.

〔그림 2〕 본기의 전체 회로도

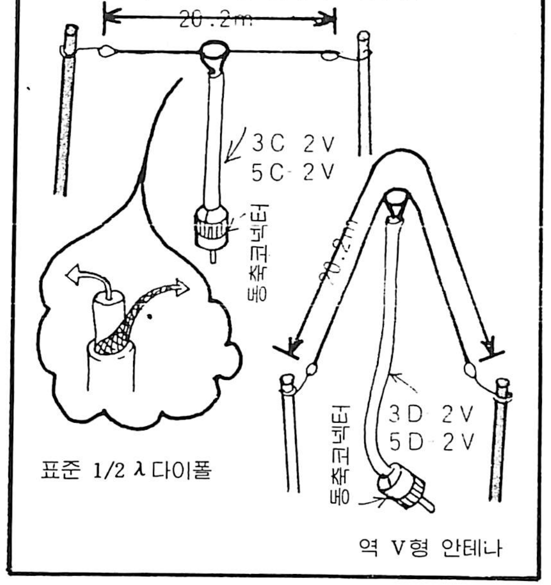


※ 스위치는 VR과 연동

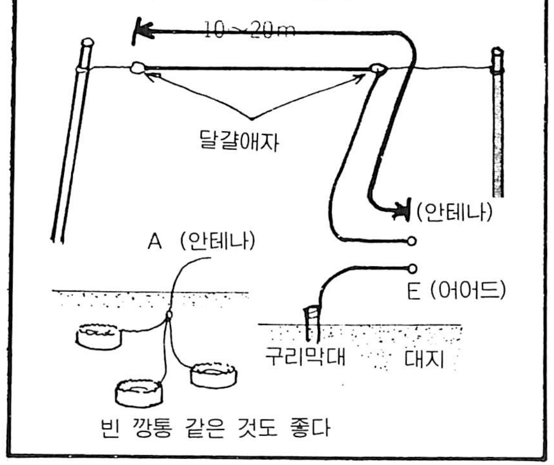


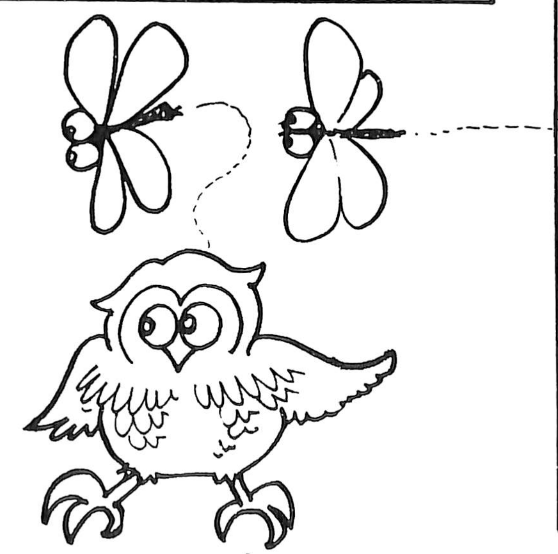
〔그림 3〕 실체 배선도

〔그림 4〕 7MHz용 안테나 다는 법

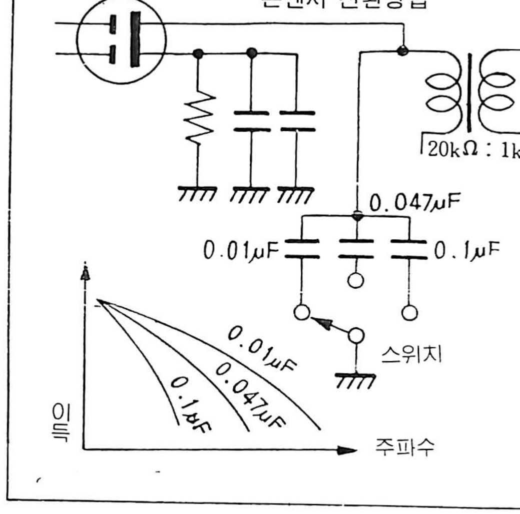


〔그림 5〕 롱 와이어 안테나





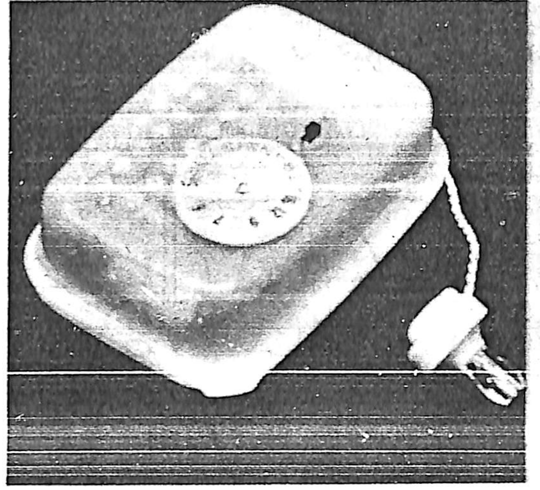
〔그림 6〕 선택도를 높이기 위한 콘덴서 전환방법



부 품 표

FET 3SK49 3SK35 라도 된다……………1
IC μPC575C2……… ……………………………1
코일 7MHz 대용 모노코일
FCZ 코일…………………………………1
VFO－7 (수입품상에 의뢰) ……………1
콘덴서 100pF } 120pF가 있으면 1개도
20pF } 된다……………………1
100pF ……………………………………2
0.047μF 표시 473 …………………1
0.01μF ………………………………2
0.1μF 마일러 ……………………1
47μF 내압 16V ………………………3
220μF 〃 …………………2
22μF 〃 ……………1
10μF 〃 ……………1
0.47μF ………………………………1
가변저항 10kΩ 스위치 있는 것……………1
저항 470Ω 1/4W (황보흑은) ……………1
1kΩ 〃 (갈흑적은) ……………1
47kΩ 〃 (황보주은) ……………1
100kΩ 〃 (갈흑황은) ……………2
120kΩ 〃 (갈적황은) ……………1
150kΩ 〃 (갈녹황은) ……………1
베이클라이트기판 (그림참조) ……………1
패널 1mm 두께 알루미늄판……………1
나무받침 ……………………………………1
손잡이 대·소……………………………각 1
나사못 2.6mm……………………………3
비스(접시모양)……………………………4
배선재료……………………………약간
M형 콘센트 안테나용 ……………………1
전지 FC－1 ………… ……………………1
전지스냅 FC－1용 ……………………1

간단한 회로로 만들기 쉬운 ▶2석◀ 이어폰 라디오



간단한 회로로 만들기 쉬운 비교적 이득이 높은 2석 이어폰 라디오를 소개하겠다.

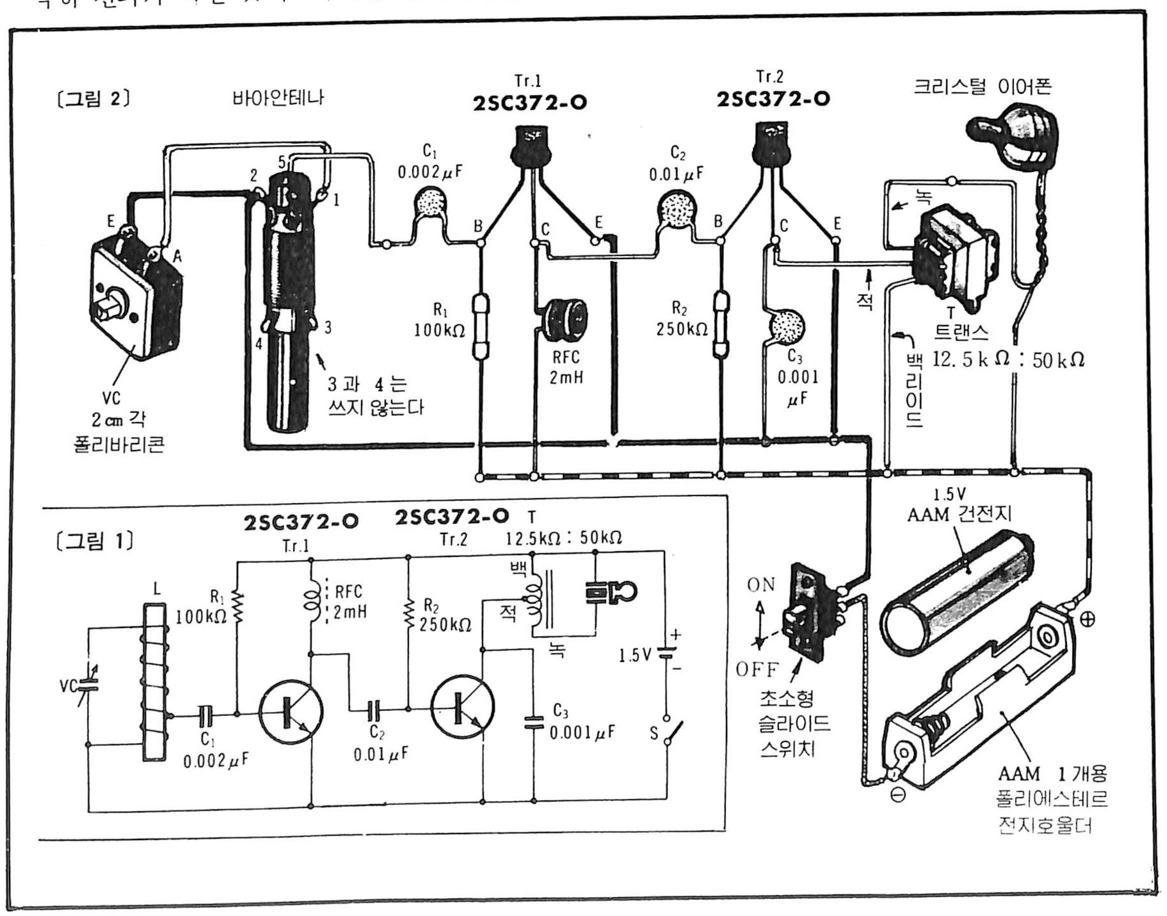
여기서 만든 세트는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이, Tr·1이 고주파증폭, 다음의 Tr·2가 트랜지스터 검파라는 짜임이며, 음량과 감도 조절의 바리오옴을 생략한 간단한 구성으로 해 보았다.

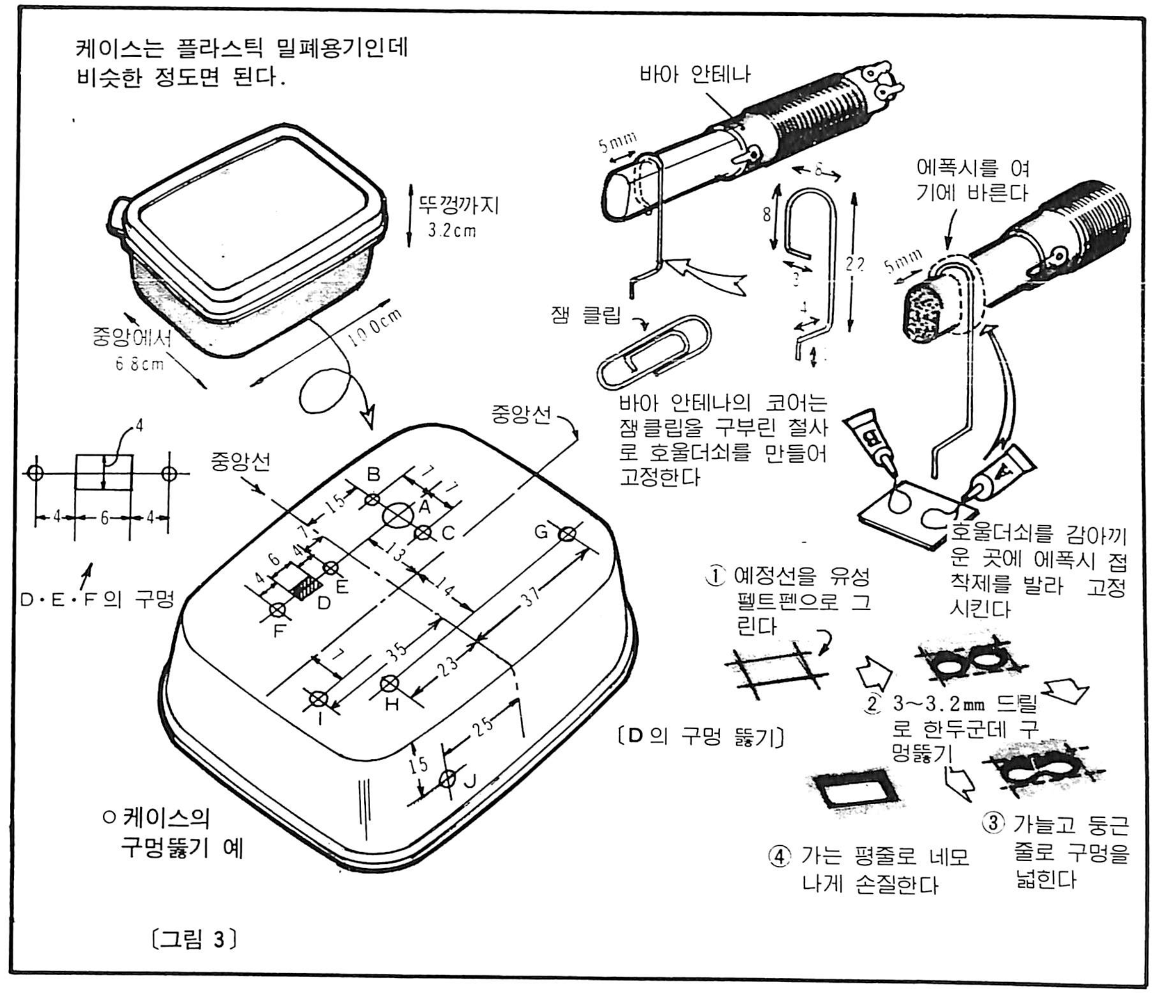
간단함에도 불구하고 고주파+트랜지스터 검파로, 감도는 꽤 높고 지방 방송은 바아 안테나만으로도 시끄러울 정도로 울리며, 특히 전파가 약한 곳이 아니면 안테나선은 필요없다.

수신음이 너무 클 경우, 이 세트에서는 바리오옴을 생략했으므로 잘 아는 바아 안테나의 지향성을 이용하여 감도가 떨어지는 방향을 향하게 하여 소리를 좁히도록 한다.

이것은 세트를 한바퀴 돌려보면 수신음이 작아지는 방향을 곧 알 수 있다.

여기서는 플라스틱의 소형 밀폐용기를 케이스로 이용하는데, 이번에는 꽤 여유 있는 배치로 했기 때문에 처음 라디오를 만드는 사람도 짜기 쉬울 것이다. 자신이 있는 사람은 한번 작은 케이스에 만들어 보는 것도 괜찮겠다.





〔그림 3〕

조 립 공 작

＊바아 안테나에 고정쇠……우선 공작은 바아 안테나에 고정쇠를 접착하는 것부터 시작하기로 하자.

이 고정쇠는 〔**그림 3**〕의 우측 상단과 같이 잼 클립(종이를 끼우는 클립으로 중형이나 소형이 좋으며, 문방구에 있다)의 철사를 이용하며, 라디오 펜치로 구부려 바아 안테나의 코어를 끼운다.

코어를 끼운 클립쇠 주위에는 그림과 같이 접착제를 발라 고정하는데, 여기에는 속경화성 에폭시 접착제를 사용하며, 설명서대로 A액과 B액을 잘 섞어서 바르고 1~수시간 기다린다.

＊케이스의 구멍 뚫기……여기서 이용한 플라스틱 밀폐용기에는 〔**그림 3**〕의 왼쪽과 같이 구멍 뚫기를 했는데, 다른 케이스일 때는 그림을 참고로 하여 위치를 정하도록 한다.

A……폴리바리콘 축의 구멍으로, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm로 넓힌다.

B · C……폴리바리콘의 고정구멍으로, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

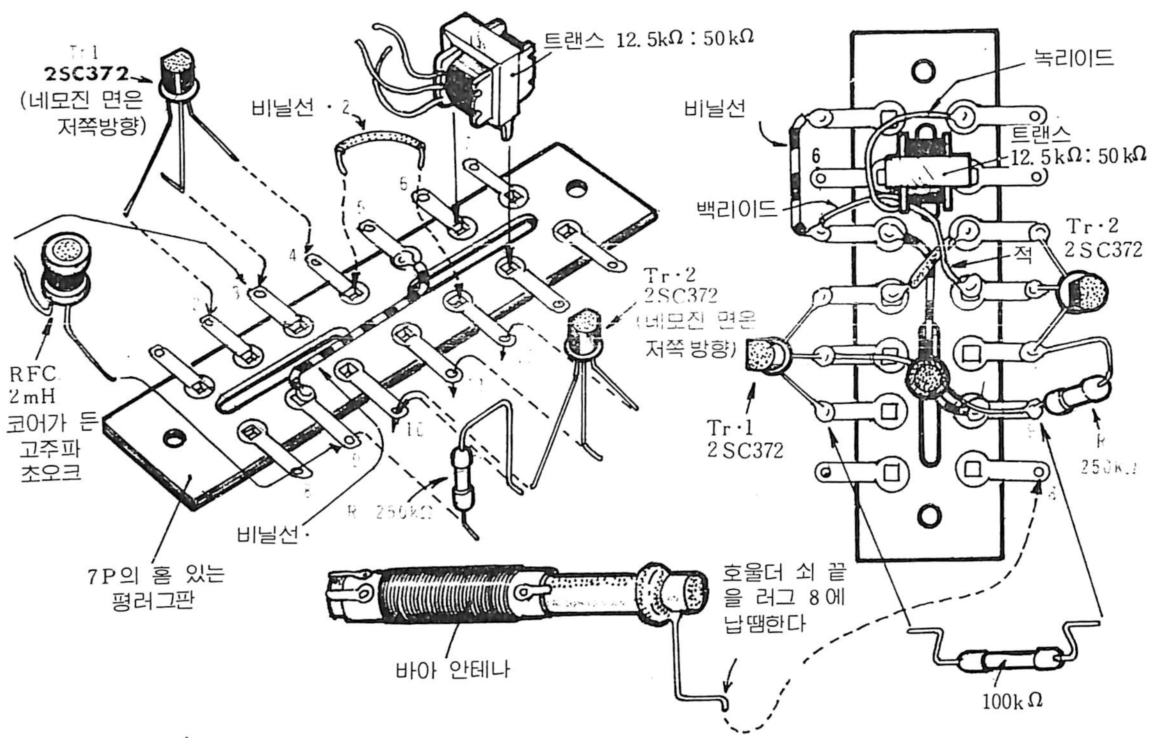
D……소형 슬라이드 스위치의 손잡이 구멍으로, 〔**그림 3**〕의 오른쪽 아래와 같이 3~3.2mm 드릴 구멍을 예정선 내에 뚫고 나서 둥근 줄과 평줄로 4각을 짓는다.

E · F……소형 슬라이드 스위치를 2×5mm 비스, 2mm 너트로 고정할 구멍으로, 2.2mm 드릴.

G · H……배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정할 구멍으로, 2.2mm 드릴.

I……전지호울더를 고정할 3×6mm 접시나사를 꽂을 구멍으로, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

J……크리스털 이어폰의 리이드가 지나갈 구멍으로, 3.2mm 드릴로 뚫는다.



〔그림 4〕

그리고 D·E·F 구멍의 크기와 간격은 슬라이드 스위치에 따라 다르므로 사용하는 것과 비교하여 고치도록 한다.

***평러그판에의 설치 배선**……7P의 홈 있는 평러그판에는 우선 〔그림 4〕의 왼쪽과 같이 2개의 비닐선으로 러그의 고정 구멍을 잇는 납땜을 한다.

이 비닐선은 양끝의 피복을 2～3㎜ 벗겨 러그의 고정구멍에 넣고 납땜해 간다.

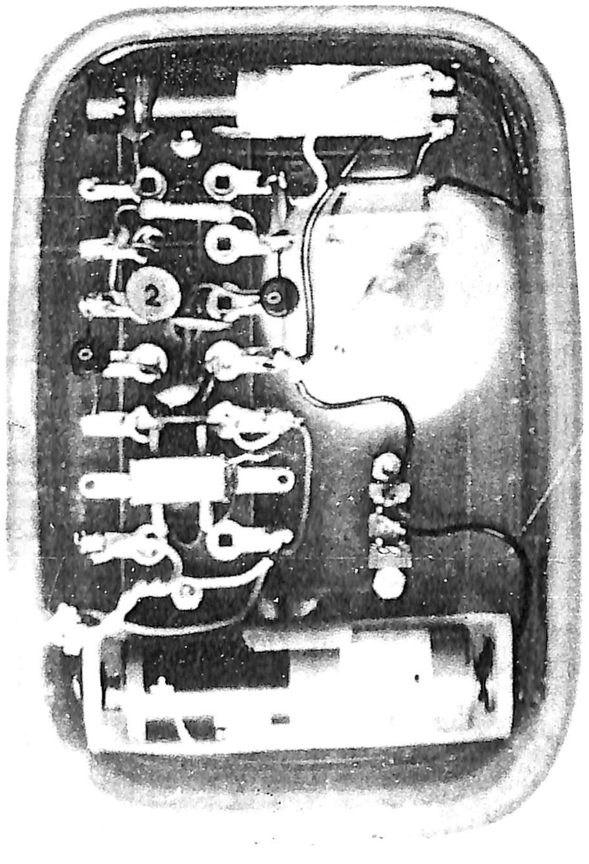
다음은 트랜스 12.5kΩ : 50kΩ인데, 이것은 3개의 리이드가 나와 있는 쪽을 그림의 방향으로 하여 2개의 다리를 러그 6과 13의 고정구멍에 박아 넣고 (45° 기울여 고정구멍의 대각선에 맞춰지면 넣는다), 러그 뒤에서 납땜하여 고정한다.

2개의 트랜지스터는 네모진 면인 마아크면을 그림의 방향으로 하고, 각각 3개의 다리를 러그의 끝구멍에 끼워 납땜하도록 한다.

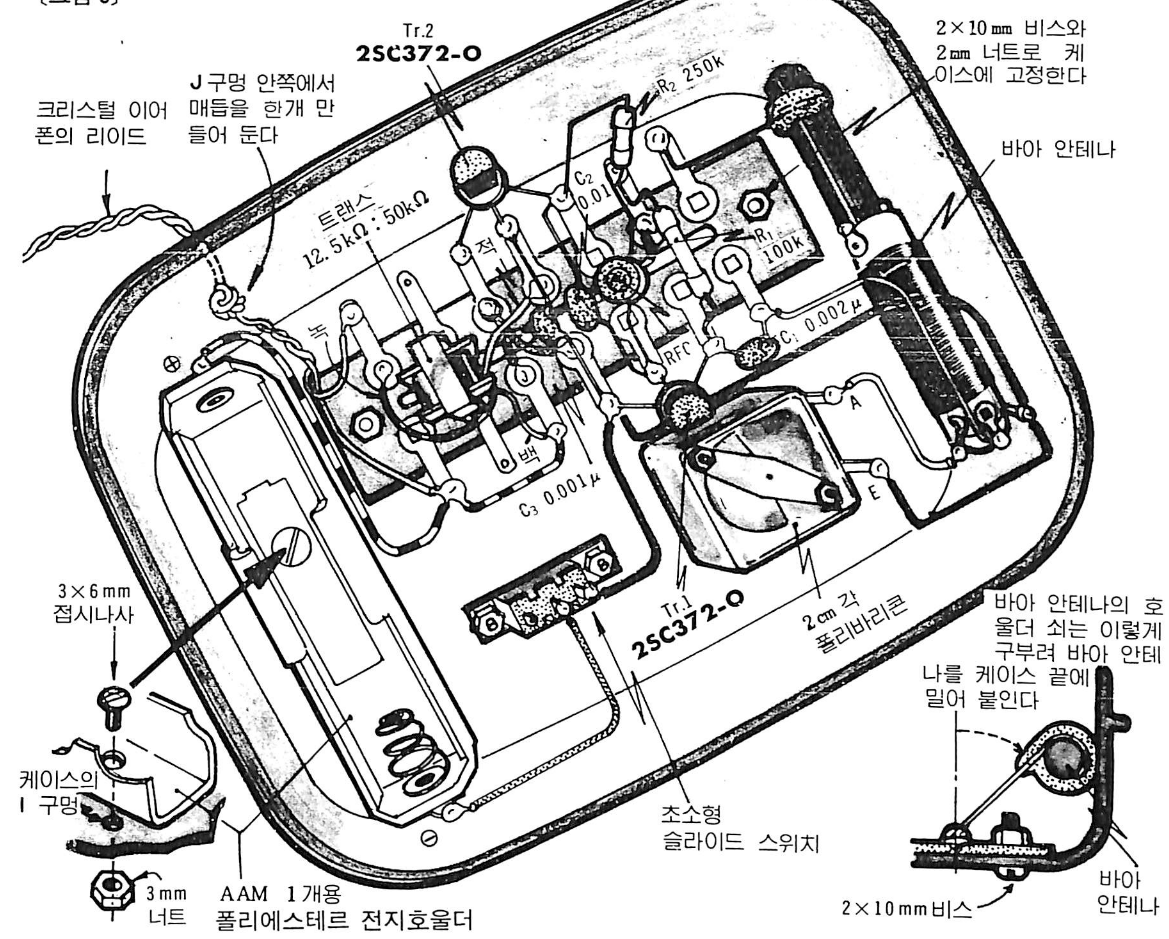
다음은 고주파 초우크를 비롯하여 트랜스의 3개의 리이드선, 그리고 저항과 콘덴서의 다리를 그림과 같이 구부려 여분을 자르면서 납땜해 간다.

끝으로 바아 안테나인데, 아까 접착이 끝난 고정쇠 끝을 러그 8에 납땜한다.

***케이스에 짜 넣기**……〔그림 5〕와 같이



〔그림 5〕



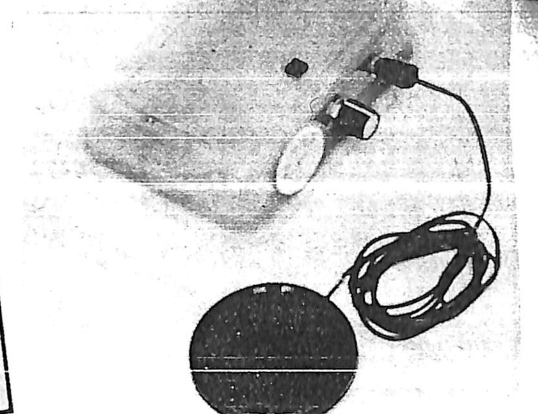
고정해 가는데, 전지호울더에는 비닐선을 납땜하고 나서 그림과 같이 접시나사로 고정한다.

나머지 배선이 끝나면 완성인데, 여기서 바아 안테나는 〔그림 5〕의 오른쪽 아래와 같이 케이스 끝에 밀어 붙여 둔다.

*방송이 삐이하고 비이트 될 때는 고주파 초우크를 좌우로 조금씩 기울여, 없어지는 위치로 한다.

부품에 대해

- **트랜지스터**……2 SC372－0 (2개)
- **바아 안테나**……그림 참조
- **VC**……2㎝ 각 폴리바리콘으로, A와 E 2개의 단자가 나와 있는 것. 고정나사 있는 것
- **원판 다이얼 손잡이**……지름 2.5～3㎝ 정도로, 사용하는 폴리바리콘 축에 맞는 것.
- **T**……12.5kΩ : 50kΩ의 트랜지스터용 트랜스.
- **RFC**……2mH의 코어가 든 고주파 초오크. 여기서는 그림과 같은 모양을 사용했는데, 리이드선이 부드러운 것이 아닌, 단단한 나선 다리의 것이면 된다.
- **고정저항**……2개 모두 1/4W의 P형 R_1……100kΩ, R_2……250kΩ
- **고정콘덴서**……모두 세라믹
  C_1……0.002μF (기호표시는 202) 50V
  C_2……0.01μF (기호표시는 103)
  C_3……0.001μF (기호는 102)
- **크리스털 이어폰**……리이드 끝에 플러그가 붙어 있지 않은 납땜용.
- **S**……3P의 초소형 슬라이드 스위치로 이 케이스에서는 이것보다 약간 큰 것도 사용할 수 있다.
- **전지**……1.5V의 AAM 건전지
- **AAM 1개용** 폴리에스테르 전지호울더
- **7P의 홈 있는 평러그판**
- **배선용 비닐선** 50㎝, 3×6㎜ 접시나사 1개, 3㎜ 너트 1, 2×10㎜ 비스 2, 2×5㎜ 비스 2, 2㎜ 너트 4
- **케이스**……〔그림 3〕의 치수만한 플라스틱 밀폐용기.
- **속경화성 에폭시계 접착제**



필로우 스피이커를 접속한……
2석 리플렉스 수면 라디오

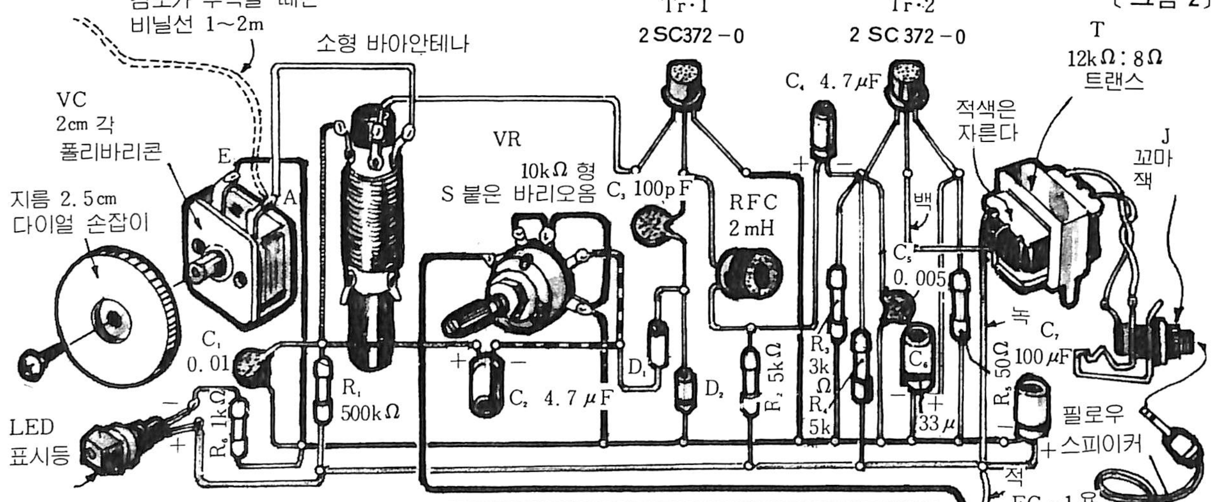
잠자리에 들어 잠들기 전에 한동안 듣는 라디오는 스피이커로 들으면 다른 사람에게 폐를 끼치고, 이어폰으로는 귀가 멍멍하고, 헤드폰으로 들으면 머리를 압박한다. 그래서 필로우(베개) 스피이커라는 납작한 변형 스피이커를 베개 밑에 넣어 두는 것이 가장 편리하다.

여기서는 그 필로우 스피이커용의 잠자리 라디오로서 2석 리플렉스를 소개해 보기로 한다.

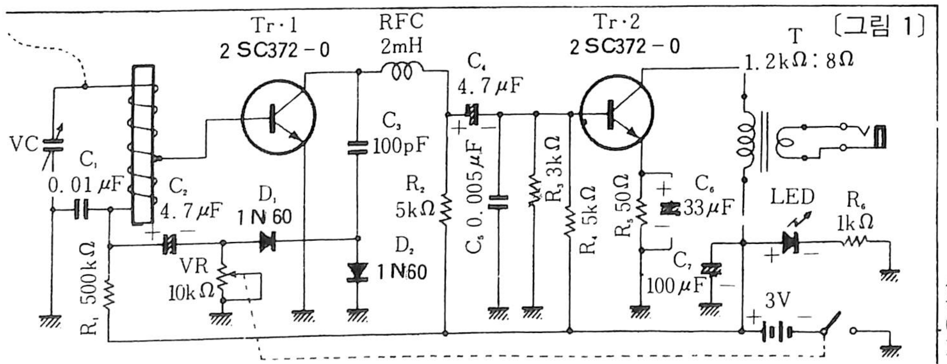
전원은 AAM을 2개로 한 3V, 스위치를 끄지 않고 두는 실수를 방지하는 의미에서 발광 다이오우드를 소전류=1mA로 켜는데 그것도 8mA 정도의 저소비이므로 연속으로도 100시간 이상 쓸 수 있다.

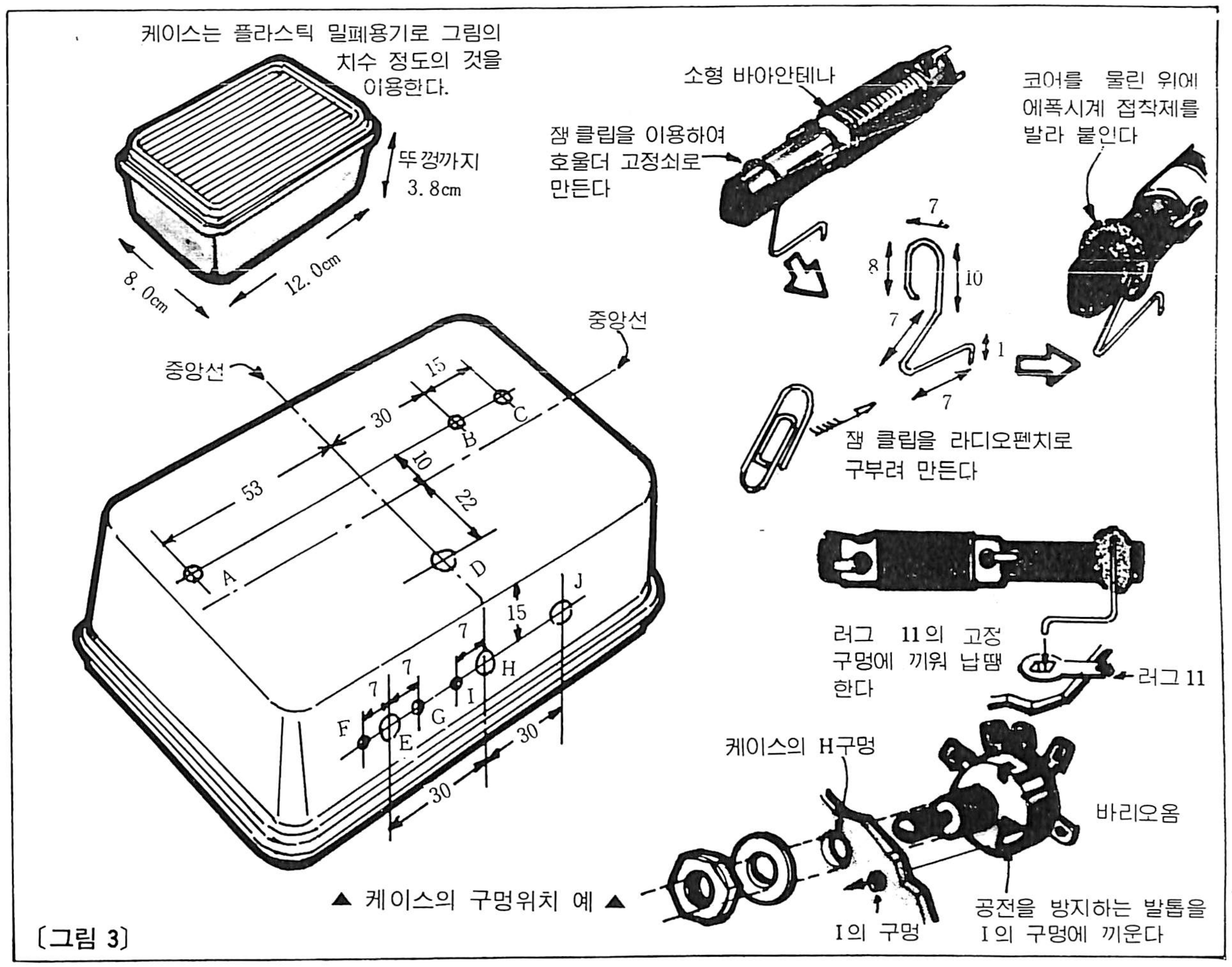
필로우 스피이커의 플럭을 끼우는 대신 작은 상자에 넣은 스피이커의 플럭을 끼우면 보통의 스피이커 라디오도 되므로 꼭「야간 전용」이라고 할 수도 없으며, 케이스에 스피이커를 짜넣어 보통의 포켓 라디오와 같이 꼬마 잭에 필로우 스피이커를 꽂으면 전환되는 방식으로 해도 좋지만 여기서는 스피이커 없이 조립하기 쉬운 세트로 해 보았다.

〔그림 2〕



〔그림 1〕





▲ 케이스의 구멍위치 예 ▲

〔그림 3〕

조 립 공 작

*** 케이스의 구멍뚫기**……여기서 이용한 케이스는 플라스틱의 밀폐용기로서〔그림 3〕과 같은 치수지만, 이보다 다소 큰 케이스면 이와 같이 만들수 있다.

A·B … 배선이 끝난 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C …〔그림 5〕에 있는 것과 같은 전지를 끼울 플라스틱 호울더를 고정시킬 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

D … 발광 다이오우드 표시등의 고정용으로서 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 6mm로 넓힌다.

E … 폴리바리콘의 축을 내는 구멍인데, 4mm드릴 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm로 넓힌다.

F·G … 폴리바리콘의 부속품을 고정시킬 나사를 꽂을 구멍. 3.2mm 드릴.

H … S 붙은 바리오옴의 고정 구멍으로서, 4mm 드릴 구멍을 리이머나 줄로 지름 약 7mm로 넓힌다.

I…바리오옴의 발톱쇠를〔그림 3〕과 같이 꽂기 위한 구멍. 3.2mm 드릴.

J…꼬마 잭의 고정구멍으로서, 4mm 드릴 구멍을 리이머 등으로 약 6mm로 넓힌다.

구멍 뚫기가 끝나면 부품을 꽂아보고 위치가 벗어나 있는 것은 줄로의 가장 자리는 줄로 깨끗이 다듬는다.

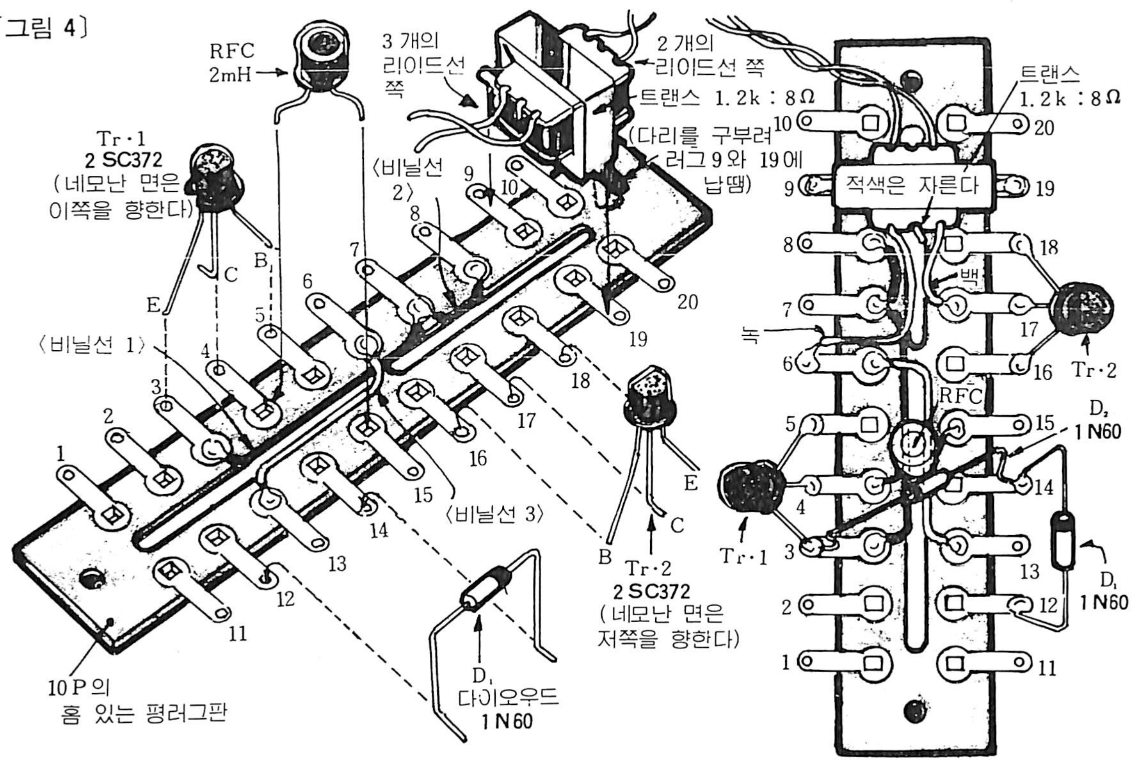
이나 작은 칼로 깨끗이 다듬는다.

*** 바아안테나에 고정쇠**……바아안테나의 코어에 고정쇠를 접착시켜 둔다.

이 고정쇠는 종이를 끼우는 잼 클립을 하나 사용하여 그림과 같이 라디오펜치로 구부려 코어의 끝에서 5mm쯤 되는 곳을 집는다.

그 위에 속경화성 에폭시계 접착제를 발라서 1시간 이상 놓아둔다. 이 접착제는 2액식으로

〔그림 4〕



서, 설명서를 읽어보고 지시된 대로 혼합해서 쓴다.

＊ 러그판에의 설치배선……10P의 홈 있는 평러그판에는 우선 〔그림 4〕와 같이 3 개의 비닐선으로 러그의 고정 구멍을 잇는 배선부터 납땜한다. 1은 러그3→ 러그7. 이 러그 7에는 또 1개의 비닐선 2를 넣어→ 러그9에.

또 하나의 3은 러그6→ 러그 13으로, 어느 것이나 다 비닐선의 끝을 2~3㎜ 벗겨서 고정 구멍에 끼우고 납땜한다.

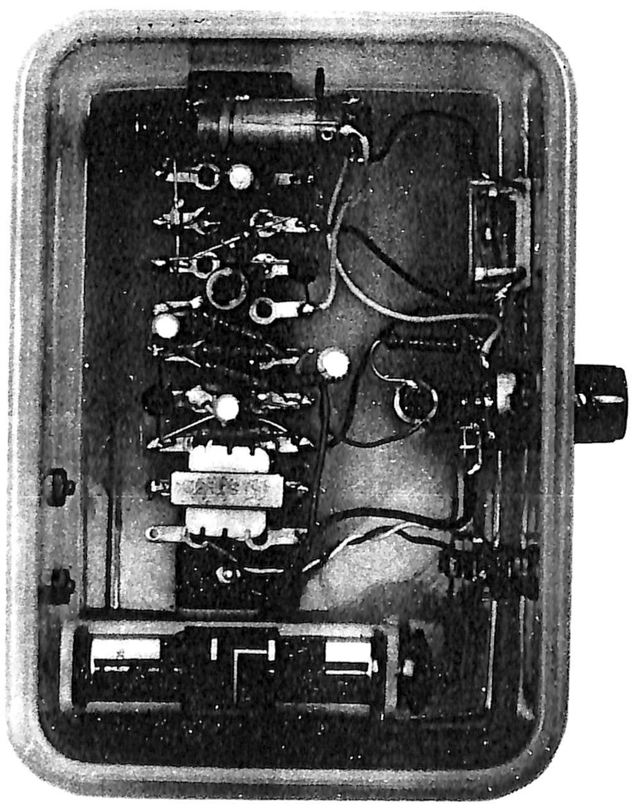
트랜스 1.2kΩ : 8Ω은 다리를 그림과 같이 직각으로 구부리고, 이 다리의 앞뒤에 일단 납땜하여 러그9와 19에 얹어서 납땜한다.

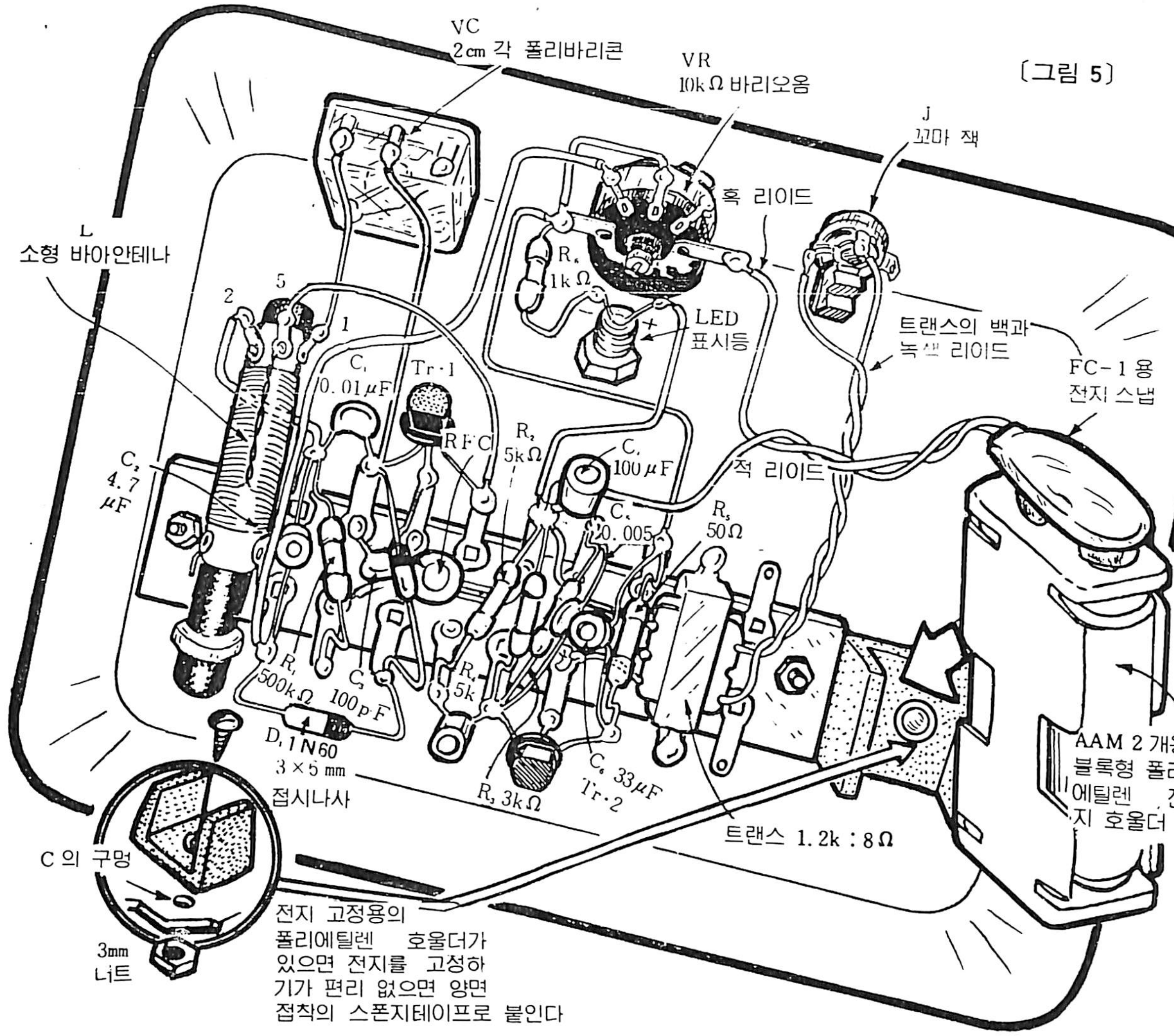
트랜지스터 2개는 네모진 면의 방향에 주의하여 〔그림 4〕와 같이 3개의 다리를 러그의 끝 구멍에 납땜한다.

여기서 트랜스의 3개의 리이드 쪽의 적색은 짧게 자르고, 백색과 녹색은 그림과 같이 러그에 납땜하고, 나머지는 고주파 초우크, 저항, 콘덴서인데 그림을 참고하면서 다리를 구부리고, 여분을 자르면서 납땜한다.

부품 중에서 전해 콘덴서의 ＋와 －, 그리고 게르마늄 다이오우드의 검은띠 마아크 쪽에는 주의하여 배선한다.

＊ 케이스에의 조립 배선…… 배선이 끝난 평러그판에는 러그 11에 앞에서 말한 바아 안테나의 고정쇠를 납땜하여 고정하고, 케이스에 짜 넣어 〔그림 5〕와 같이 나머지의 배선을 끝낸다.





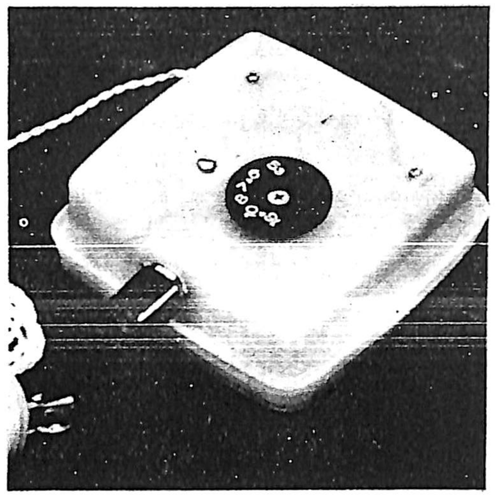
＊ 필로우 스피이커의 플럭을 잭에 끼우고 테스트해 보는데, 삐이 하고 소리날 때는 고주파 초우크를 약간 기울여 멈추는 위치를 찾아낸다.

부 품 표

트랜지스터 2SC372－0 ……………………………2
게르마늄 다이오우드 1N60……………………2
폴리바리콘 2㎝ 각
A와 E 두 단자가 나와 있는 것 ……………1
소형 다이얼 손잡이(지름 2.5㎝ 정도로서 폴리바리콘의 축에 맞는 것)…………………………1
소형 바아 안테나 ………………………………1
10kΩ의 S붙은 소형 바리오옴 …………………1
2mH의 코어 든 고주파 초우크…………………1
고정저항 모두 1/4~1/8 W P형
R_1……500kΩ R_2, R_4……5kΩ
R_3……3kΩ R_5……50Ω.
R_6……1kΩ
콘덴서
C_1……0.001μF (기호 103) 50V 세라믹
C_2, C_4……4.7μF·6(~25)V 전해 콘덴서
C_3……100pF 세라믹
C_5……0.005(~0.0047)μF 50V 세라믹
C_6……33μF·6(~16)V 전해 콘덴서
C_7……100μF·6(~16)V 전해 콘덴서
필로우 스피이커
8Ω짜리의 〔그림 2〕와 같은것 ………………1
잭 필로우 스피이커의 플럭에 맞는 꼬마 잭 …1
AAM 건전지……………………………………2
블록형 폴리에스테르 전지호울더 ……………1
FC－1용 전지 스냅 ……………………………1
전지를 끼울 폴리에스테르 호울더
〔그림 5〕와 같은 것 ……………………………1
10P의 홈 있는 평러그판 ………………………1
배선용 비닐선……………………………………1m
3×6 접시 나사와 너트……………………………각1
2×10 비스와 2㎜ 너트 …………………………각2
케이스는 〔그림 3〕 참조

혼자서 조용히------

1석 리플렉스 라디오

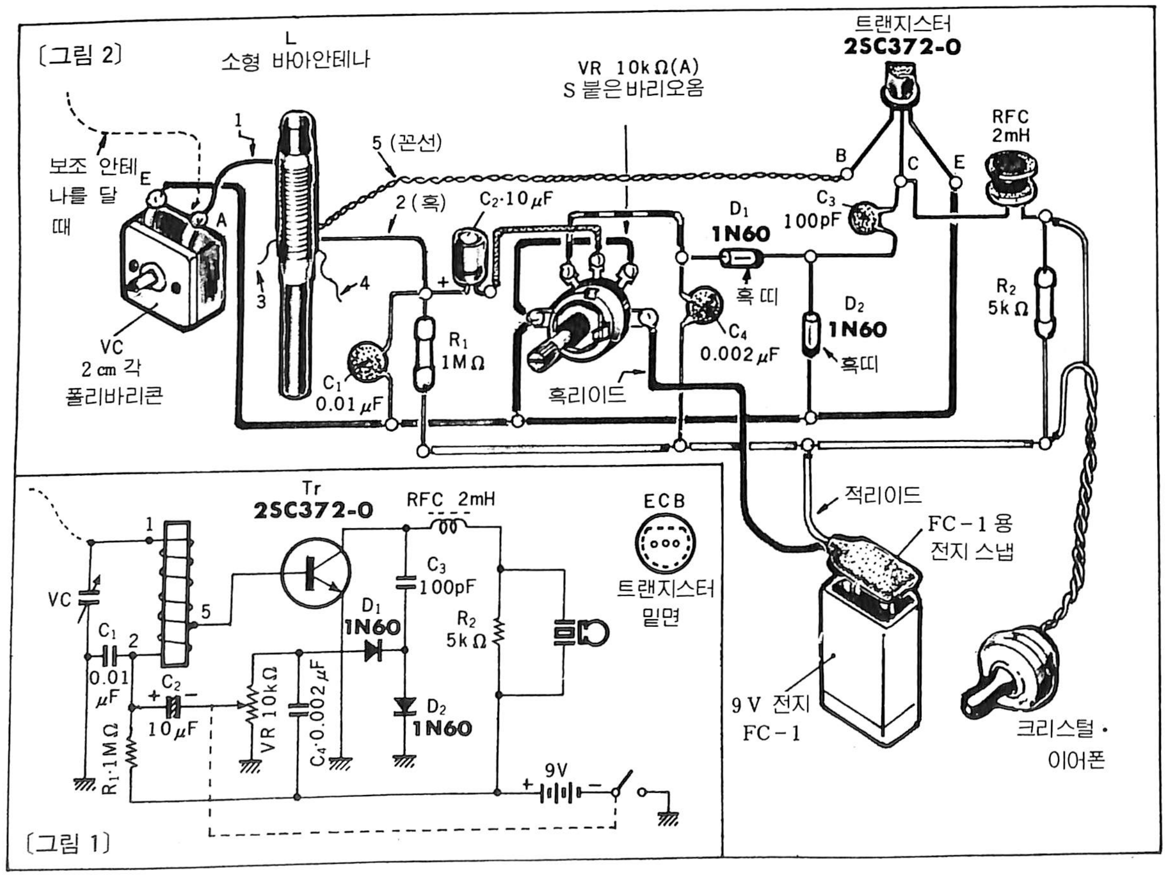


한개의 트랜지스터를 고주파 증폭과 저주파 증폭의 2단으로 이용하여, 소위 2석식과 같은 작용을 시키려는 것이 1석 리플렉스이다.

여기에 장치한 세트는 아래 그림과 같은 구성으로 2SC372를 우선 고주파 증폭으로 움직이고, 발생하는 출력의 고주파분은 C_3에서 게르마늄 다이오우드 1N60으로 들어가 검파된다.

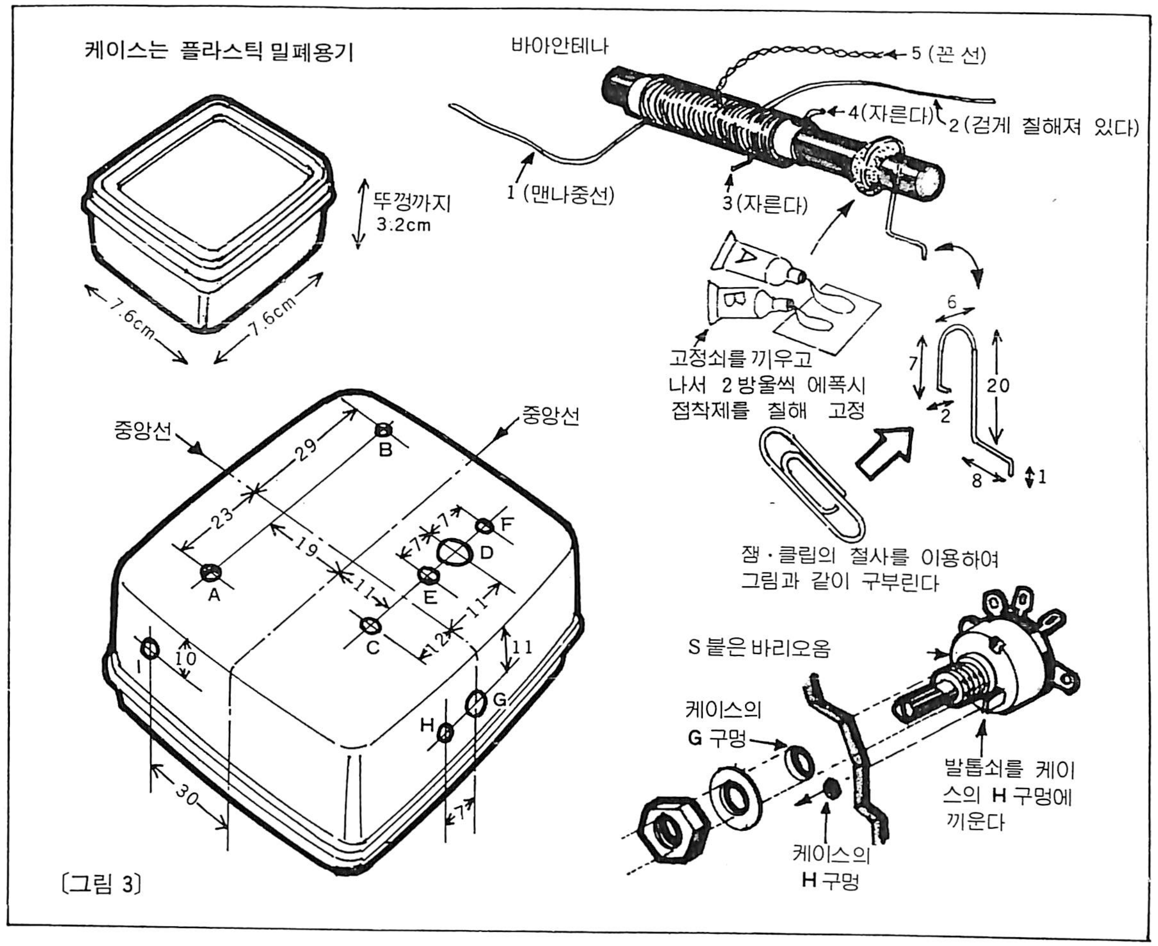
이렇게 생긴 음성파형의 성분, 즉 저주파분은 바리오옴 VR에서 C_2를 지나, 앞의 바아안테나 밑에서 한번 더 트랜지스터 2SC372를 돌아, 이번에는 여기서 저주파 증폭이 된다.

트랜지스터의 출구, 콜렉터의 끝에는 고주파 초우크 RFC와 C_3가 들어 있는데, 이것이 고주파와 저주파를 분리하며 고주파분은 RFC에서 억제되어 C_3쪽으로 가고, 반대로 저주파분은 RFC에서 방해되지 않으며 작은 C_3는 R_2의 방향으로 가는 것이다.



〔그림 2〕

〔그림 1〕



〔그림 3〕

이 저주파분은 보통 트랜스를 이용하여 크리스털 이어폰을 울리는데, 이 세트에서는 트랜스 대신에 저항 R_2를 사용하여 9V 전지로 작동시키기로 한다.

■ 조립 공작

● **케이스의 구멍뚫기**……여기서는 〔그림 3〕과 같은 플라스틱의 소형 밀폐용기를 이용하여 포켓형으로 해 보았는데, 우선 케이스에는 그림과 같은 위치에 구멍뚫기를 한다.

A·B……배선이 끝난 평러그판을 2×10㎜ 비스와 2㎜너트로 고정시킬 구멍이며, 2.2㎜ 드릴.

C……전지를 고정할 소형 L쇠를 〔그림 5〕와 같이 고정시킬 구멍으로, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

D……폴리바리콘 축을 낼 구멍으로, 4㎜ 드릴로 우선 구멍을 뚫고, 그 구멍을 리이머나 줄로 직경 8㎜ 정도로 넓힌다.

E·F……폴리바리콘에 부속 고정나사를 통할 구멍으로, 3~3.2㎜ 드릴로 넓힌다.

G……바리오옴의 고정구멍으로, 4㎜드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 직경 7㎜ 정도로 넓힌다.

H……바리오옴이 헛도는 것을 방지할 발톱쇠를 〔그림 3〕과 같이 끼울 구멍으로, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

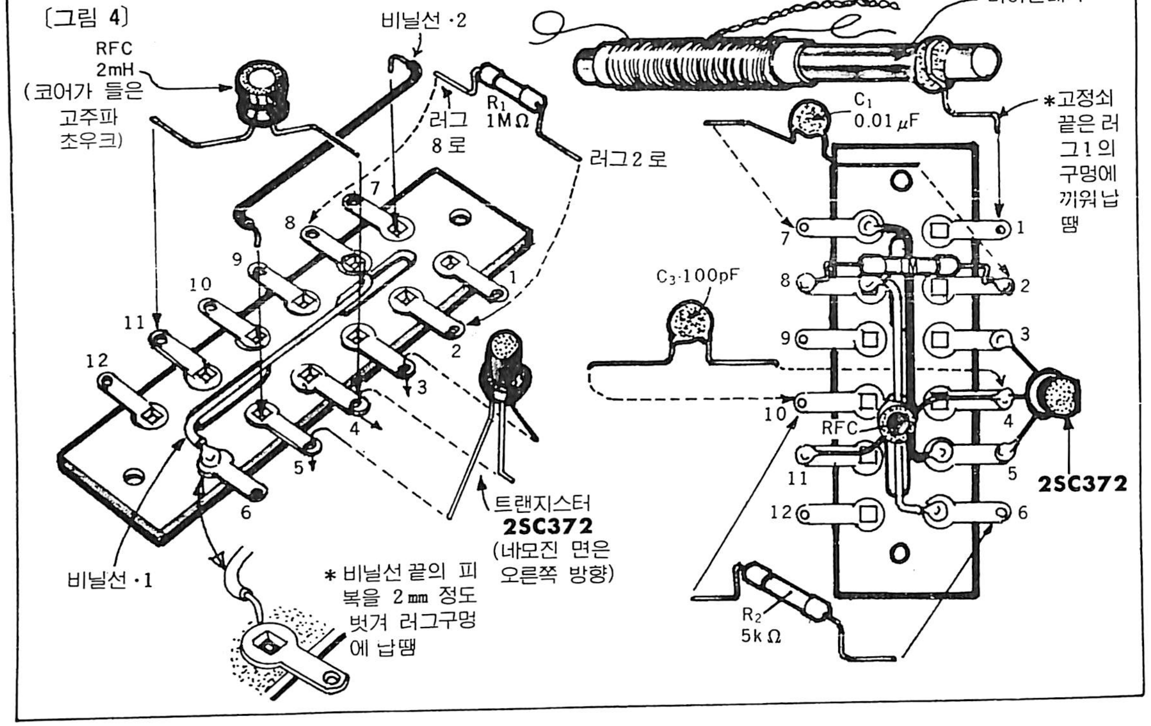
I……크리스털 이어폰의 리이드를 통할 구멍으로, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

● **바아안테나에 고정쇠를**……이 세트에는 소형 바아안테나를 사용했는데, 이 바아안테나의 코어에 고정용 철사를 고정시켜 둔다.

이 철사는 그림과 같이 종이를 끼우는 잼클립을 1개 이용하면 좋고, 라디오 펜치로 구부려 그림모양으로 하고 나서 코어에 끼운다.

그냥 끼우기만 하면 흔들거리므로 여기에 에폭시계 접착제를 칠해 굳히는데, 이것에는 속경

〔그림 4〕



화성 에폭시계를 두 방울씩 사용하도록 한다. 반나절 정도 두면 잘 굳는다.

● **평러그판에의 설치배선**……7P의 홈 있는 평러그판에는, 우선 〔**그림 4**〕와 같이 비닐선으로 러그 구멍을 잇는 배선을 납땜한다.

비닐선 1은 러그6의 구멍→러그8, 비닐선 2는 러그5→러그7을 잇고, 비닐선 끝의 피복은 2㎜ 정도 벗겨서 끼운다.

러그구멍에 대한 납땜이 끝났으면 다음은 트랜지스터이다.

2SC372의 네모진 면(마아크 면)을 〔**그림 4**〕와 같이 오른쪽을 향하게 하고, 3개의 다리 끝을 각각 러그 5·4·3 의 끝 구멍에 끼워 납땜한다.

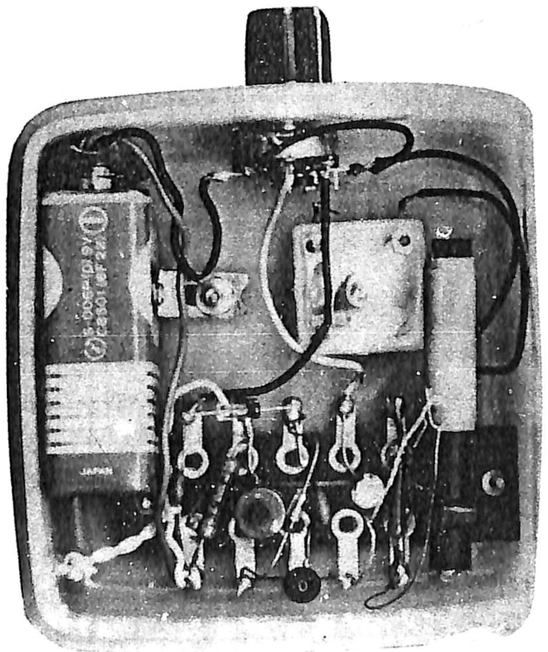
다음은 고주파 초우크를 비롯하여 저항과 콘덴서의 다리를 그림과 같이 구부려 여분을 잘라가면서 러그에 납땜해 간다.

게르마늄 다이오우드 2개는 〔**그림 5**〕와 같이 다리를 구부려 납땜하는데, 극성을 나타내는 검은 띠 마아크의 방향에 주의하도록 한다.

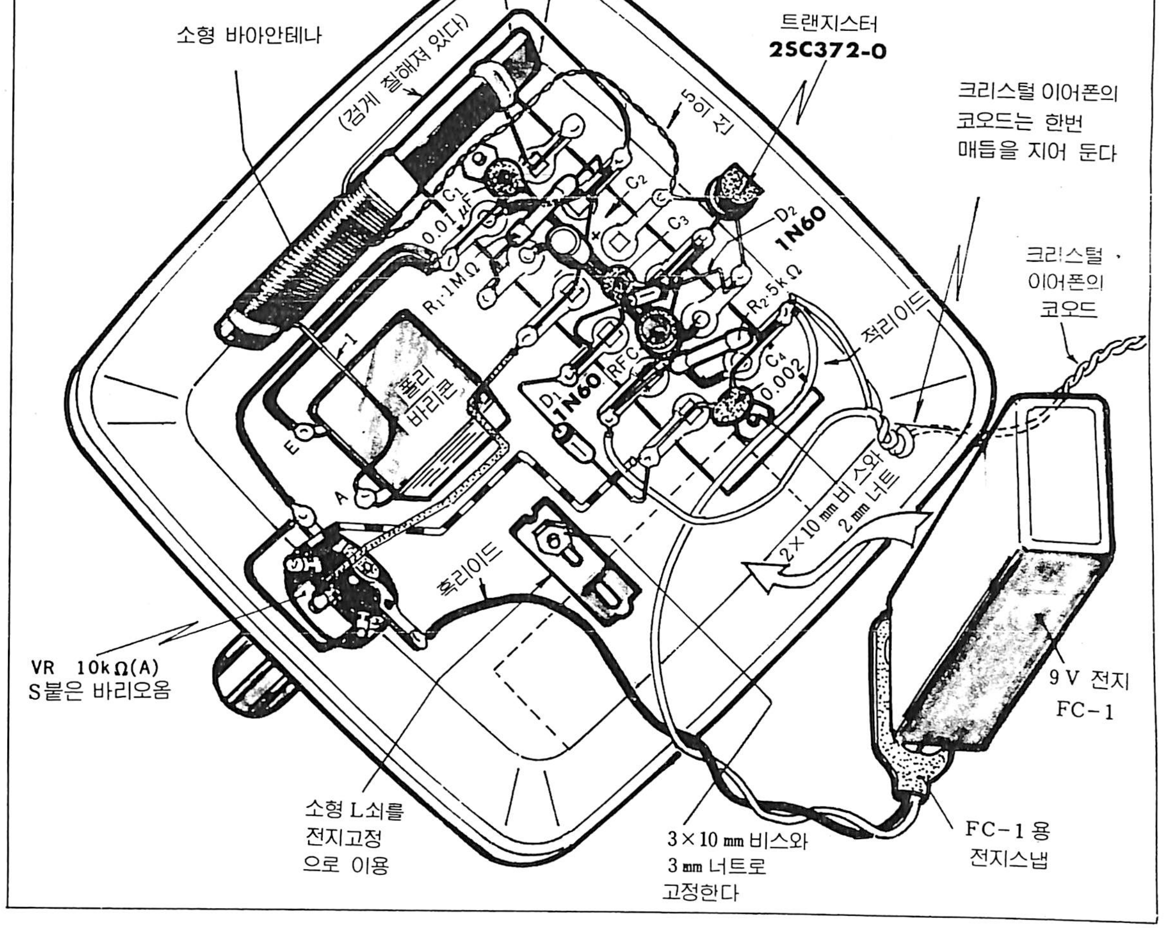
끝으로 앞에서 말한 바아 안테나 고정쇠의 끝을 러그 1의 구멍에 끼워 납땜하고, 코일 2의 리이드(검게 칠해져 있다)와 5의 리이드의 끝선 끝을 〔**그림 5**〕와 같이 러그에 납땜하면 평러그판은 완성이다.

● **케이스에의 조립 배선**……케이스에는 우선 폴리바리콘과 바리오옴을 설치하고, 평러그판은 임시로 넣은 상태에서 나머지 배선을 〔**그림 5**〕와 같이 납땜해 간다.

배선이 끝났으면 평러그판을 고정시키며, 전지를 넣고 전지고정용 소형 L쇠를 설치하면 완성이다.



〔그림 5〕



■ **부품에 대하여**

● **트랜지스터**……**2SC372-0**

● **게르마늄 다이오우드**……**1N60** 또는 **SD34** 등 검파용 2개.

● **소형 바아 안테나**……그림 참조

● **VC**……2㎝ 각 폴리바리콘으로, A와 E 2개의 단자가 나와 있는 것. 고정나사도 함께.

● **원판 다이얼 손잡이**……직경 2.5㎝ 정도로, 사용하는 폴리바리콘 축에 맞는 것.

● **RFC**……2mH의 코어가 들은 고주파 초우크. 여기서는 그림과 같은 것을 사용했다.

● **VR**……10kΩ·A의 스위치 붙은 바리오옴으로, 여기서는 그림과 같은 것을 사용했다. 손잡이가 붙어 있지 않을 경우는 작은 손잡이라도 준비하도록 한다.

● **고정저항**……모두 1/4W의 P형 저항

R_1……1MΩ　R_2……5kΩ

● **고정콘덴서**

C_1……0.01μF(기호표시103) 50V 세라믹콘덴서

C_2……10μF 16V 전해 콘덴서

C_3……100pF(101) 세라믹

C_4……0.002μF(202) 50V 세라믹

● **크리스털 이어폰**……리이드 끝에 플러그가 없는 납땜용.

● **전지**……9V의 FC-1

● FC-1용 **전지스냅**

● 6P의 홈 있는 **평러그판**

● **소형 L쇠 1, 배선용 비닐선 1m.**

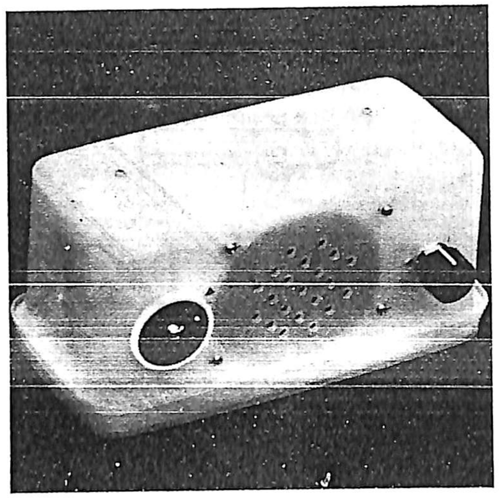
● **3×10㎜ 비스 1, 3㎜ 너트 1,**
2×10㎜ 비스 2, 2㎜ 너트 2

● **케이스**……〔**그림 3**〕과 같은 플라스틱밀폐용기

회로가 간단한

3석

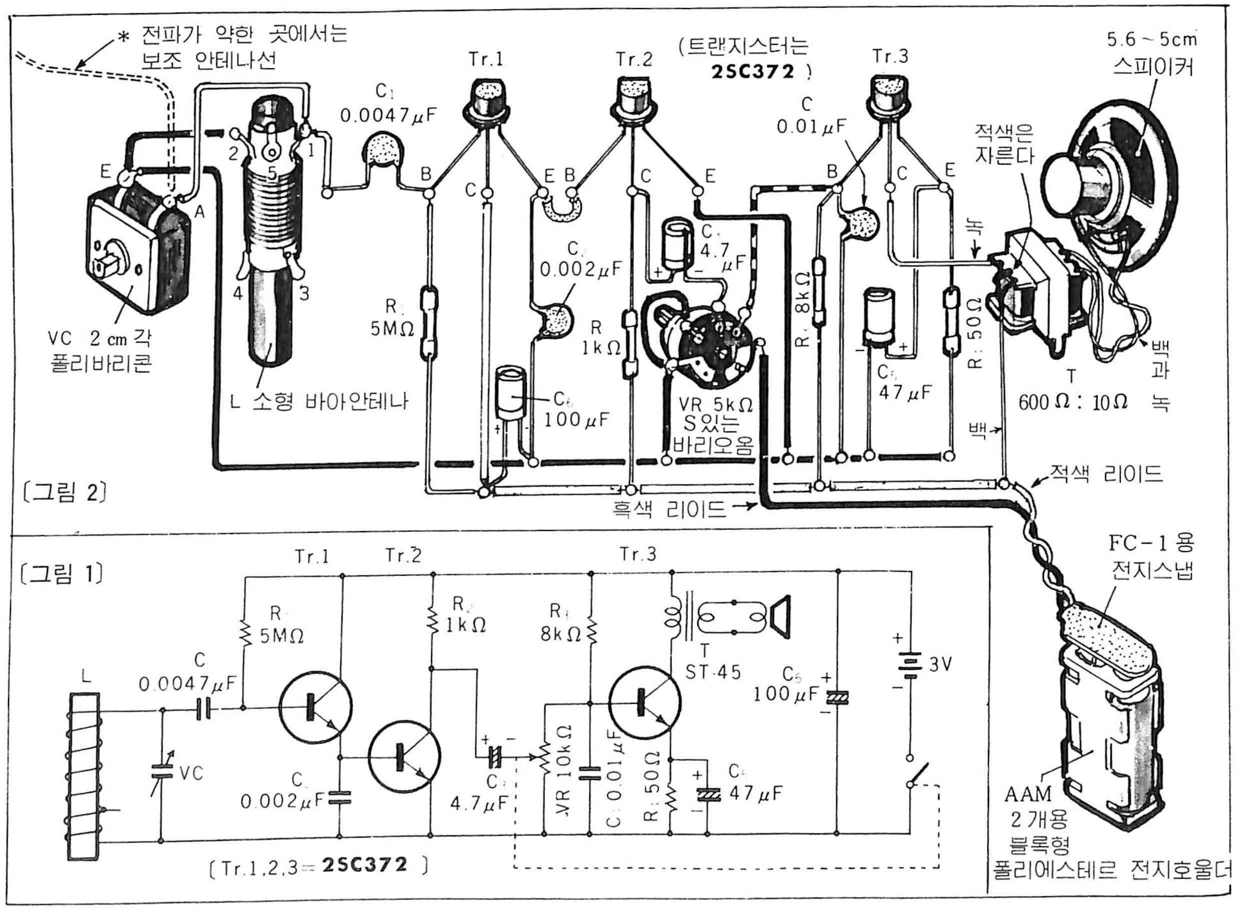
트랜지스터 검파 스피이커 라디오



만들기 쉬운 간단한 회로이며, 감도 좋은 스피이커 라디오를 소개해 보자.

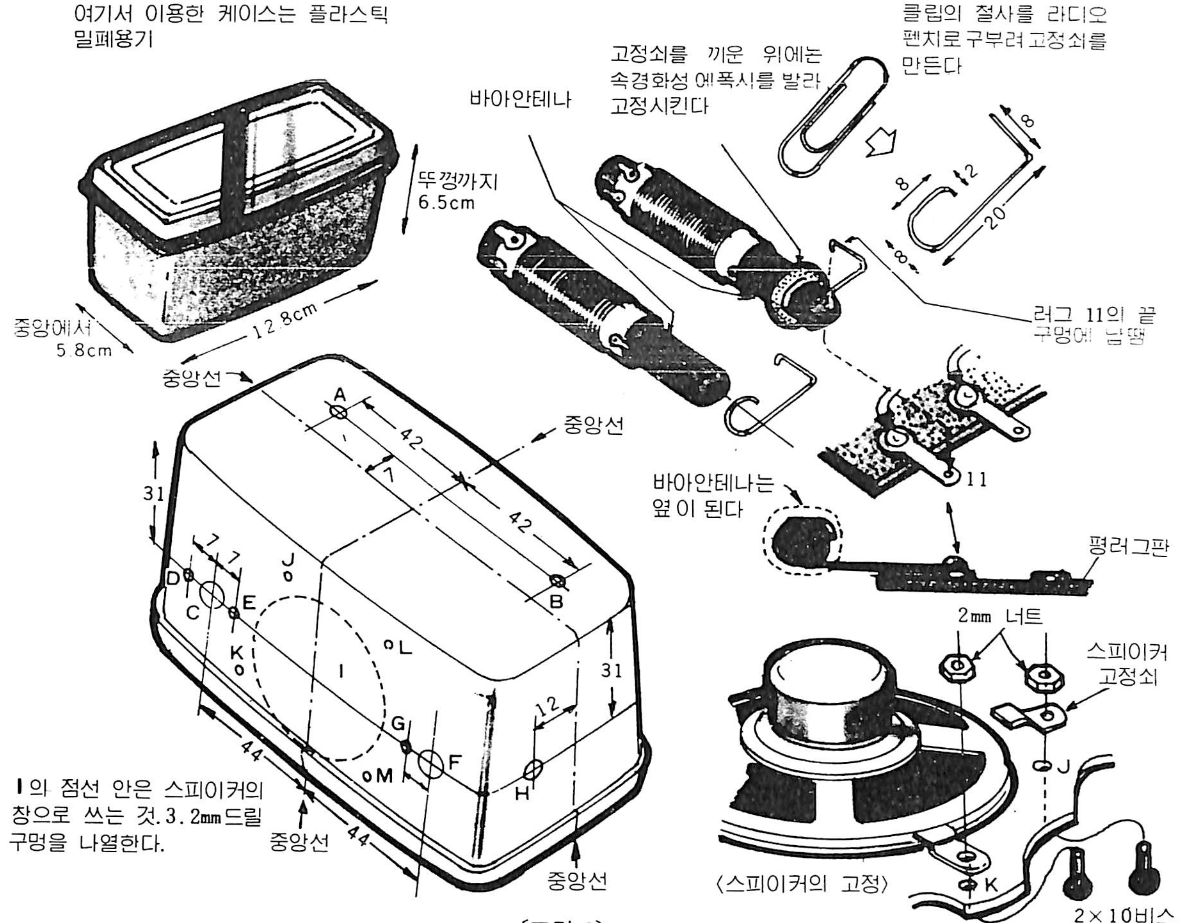
회로는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같은 3석식으로서, Tr·1이 트랜지스터 검파, Tr·2가 직결 증폭, 그리고 Tr·3은 출력 증폭, 전원은 AAM을 2개의 3V로 작동시킨다.

회로가 간단하고 부품도 적으므로 처음으로 스피이커 라디오를 만드는 사람도 별로 어렵지 않게 만들 수 있으나 전파가 강한 곳에서는 바아 안테나 만으로도 지방 방송은 충분히 들을 수 있고, 전파가 약한 곳에서는 〔그림 2〕에 점선으로 표시되어 있는 것과 같이 폴리바리콘의 A단자에 비닐선 1~2m를 접속하여, 보조 안테나로 하면 실용될 수 있을 것이다.



〔그림 2〕

〔그림 1〕



〔그림 3〕

여기서는 플라스틱의 밀폐 용기에 짰는데, 여기에 예로 든 모양과는 다른 케이스로 하거나 경우에 따라서는 스피이커만을 작은 케이스에 넣어 급조형으로 만들면 만들기 쉬울 것이므로 케이스를 좀 연구해 보면 재미있을 것이다.

그리고 시험제작 세트의 전체전류는 약 8mA인데, AAM전지는 연속으로 약 80시간 쓸 수 있고, 단속으로 쓸 경우면 훨씬 더 오래 쓸 수 있다.

조립 공작

*** 바아안테나에 고정쇠를**……먼저 바아 안테나에 고정쇠를 접착시켜 둔다.

〔그림 3〕과 같이 종이를 집는 잼 클립의 철사를 라디오펜치로 구부려 바아안테나의 코어에 끼우고, 끼운 부분에는 속경화성 에폭시 접착제(세메다인이나 본드 등)를 발라 붙여둔다.

이 접착제는 A액과 B액을 혼합시켜 붙이므로 완전히 굳어질 동안에 다음 공작으로 나아가기로 한다.

*** 케이스의 구멍뚫기**……여기서 이용한 플라스틱 케이스는 〔그림 3〕과 같은 치수를 가진 것인데, 모양이 다른 케이스로는 그림을 참고하여 구멍을 뚫는 위치를 정한다.

A·B……배선이 되어있는 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍으로서 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C……폴리바리콘의 축 구멍인데, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm로 넓힌다.

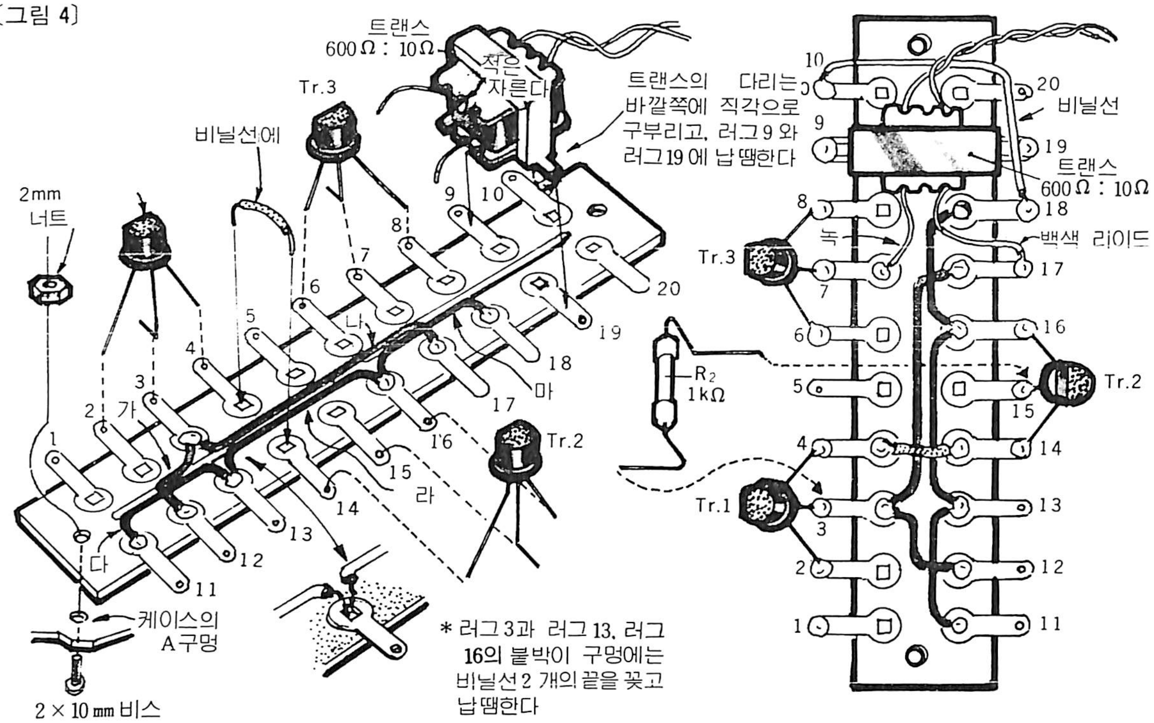
D·E……폴리바리콘의 고정 나사를 끼울 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

F……바리오옴의 고정구멍인데, 4mm 드릴로 뚫은 것을 리이머나 줄로 지름 7mm 정도로 넓힌다.

G……바리오옴의 발톱쇠를 끼울 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

H……전지 호울더 고정에 대형L쇠를 끼

〔그림 4〕



울 3×10mm 비스를 끼울 구멍으로, 3.2mm 드릴.

I……이 점선 안이 스피이커면이므로 스피이커 창으로서 3.2mm 드릴 구멍을 사진과 같이 여러 개 뚫는다. 가지런히 뚫는다.

J·K·L·M……스피이커 고정쇠를 〔그림 3〕과 같이 고정시킬 구멍인데, 위치는 실제로 스피이커와 고정쇠를 대고 정한다. 2.2mm 드릴.

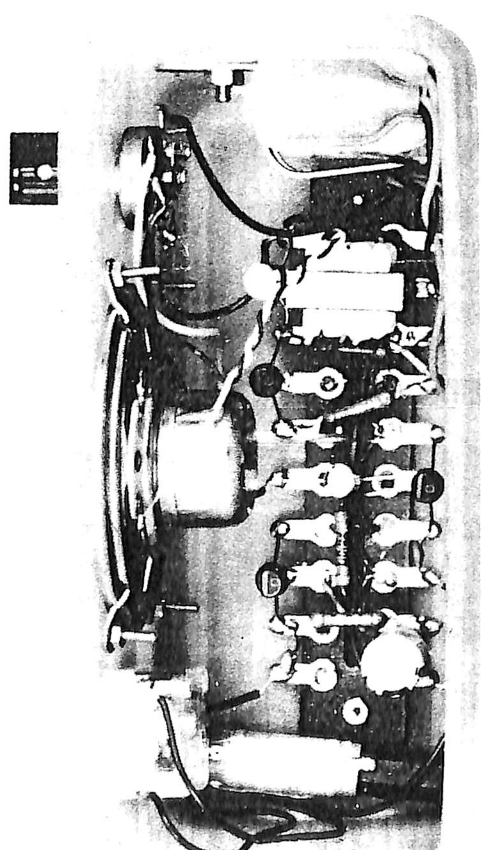
＊ 평러그판에의 고정배선……회로 본체의 발판으로서는 10P의 홈 있는 평러그판을 사용하는데, 여기에는 〔**그림 4**〕와 같이 우선 러그의 붙박이 구멍을 이을 비닐선을 납땜한다. 그림의 가·나·다·라·마·바의 6 개인데, 끝의 피복을 벗긴다.

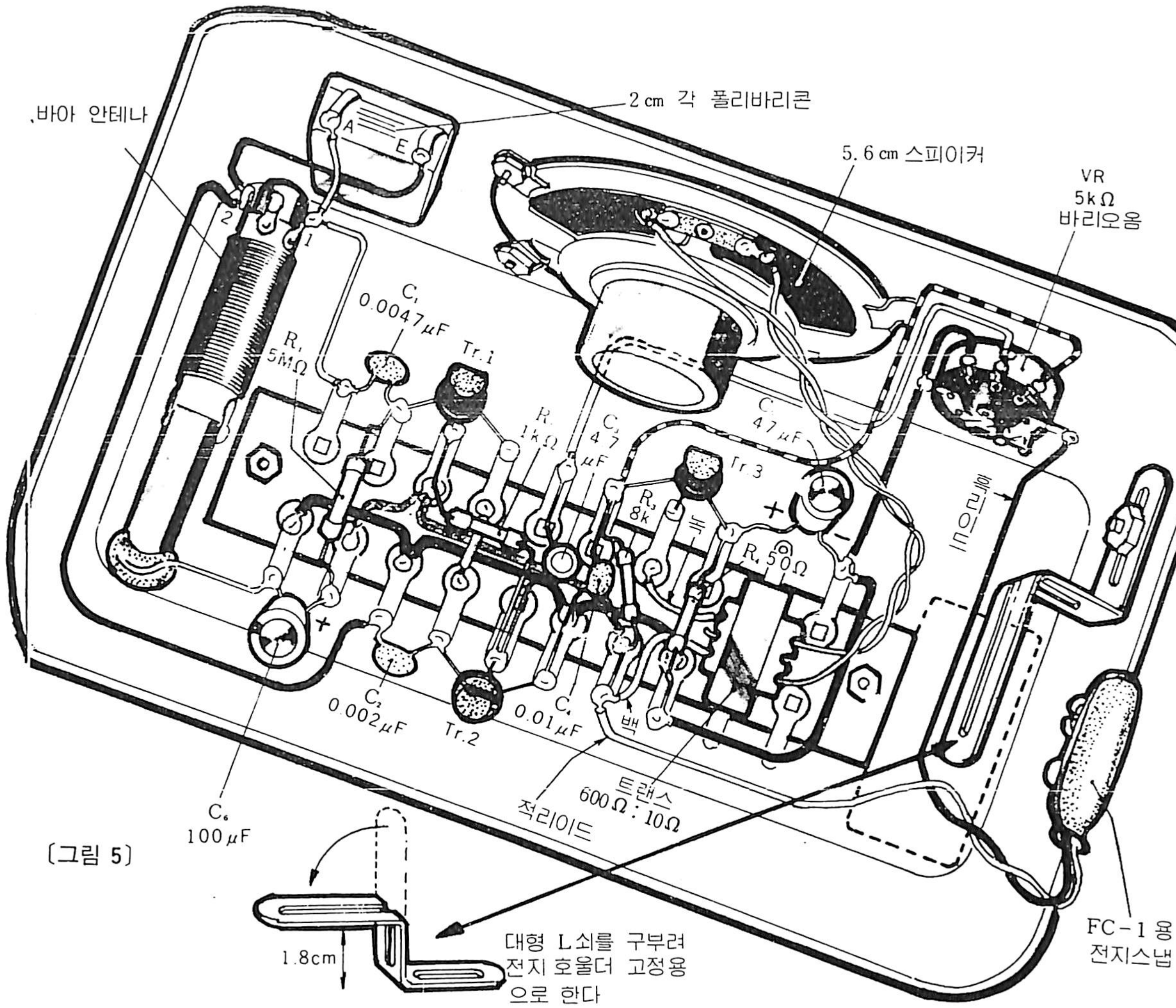
비닐선의 끝을 지정된 붙박이 구멍에 꽂고 납땜하되, 러그 3, 러그 13, 러그 16의 붙박이 구멍에는 선 2 개의 끝이 들어간다.

다음에는 트랜스 600Ω : 10Ω짜리인데, 이것은 그림과 같이 3 개의 리이드가 나와있는 쪽을 이쪽으로 향하고, 트랜스의 다리는 직각으로 바깥으로 구부린다. 구부린 다리는 안팎을 모두 납을 녹여 붙이고(납이 붙지 않으면 줄로 쓸고 나서 납땜한다), 이것을 그림의 러그 9와 러그 19에 얹어 튼튼히 납땜해 버린다.

트랜스 3 개의 리이드쪽의 적색은 자르고, 녹색은 러그 7의 붙박이 구멍에, 백색은 17의 끝에 납땜한다. 트랜지스터가 3 개지만, 이것은 그림과 같이 네모난 면의 마아크면 방향에 주의하여 다리 3 개를 각각 지정된 러그의 끝 구멍에 납땜한다.

나머지는 저항과 콘덴서인데, R_2의 1kΩ은 다리를 〔**그림 4**〕와 같이 구부려 납땜하고, 다





〔그림 5〕

른 저항과 콘덴서는 〔그림 5〕와 같이 다리를 구부리고 나머지를 자른 다음 차례대로 납땜한다.

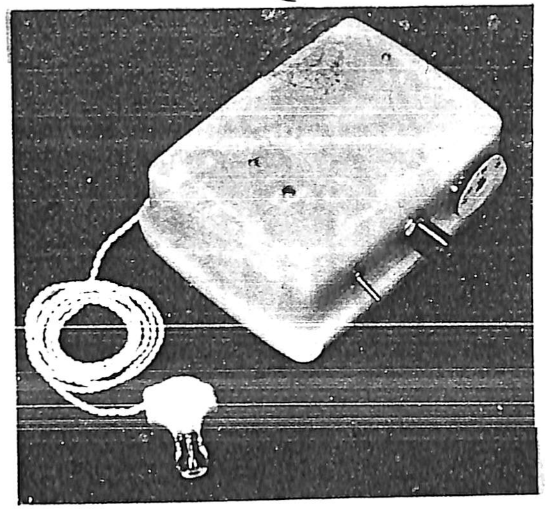
여기서 앞서 말한 바아안테나의 고정쇠를 러그 11에 납땜하면 평러그판은 완성된다.

＊ 케이스에 각 부품을 붙이고, 〔**그림 5**〕와 같이 나머지 배선을 연결시키면 완성이다. 전파가 약한 곳에서는 보조 비닐선을 바리콘의 A에 덧붙인다.

부 품 표

트랜지스터……**2SC372** ……………………3
안테나 소형 바아안테나 ……………………1
바리콘 2cm 각의 폴리바리콘.
A·E 2 단자인 것……………………………1
다이얼 손잡이 지름 2.5cm 정도(사용하는 폴리바리콘 축에 맞는 것) ………………1
트랜스 600Ω : 10Ω 트랜지스터용…………1
볼륨 5kΩ·A의 S 있는 것 …………………1
고정 저항 모두 1/4W P형
R_1……5MΩ, R_2……1kΩ,
R_3……8kΩ, R_4……50Ω
고정 콘덴서
C_1……0.0047μF(기호 472), 50V 세라믹 콘덴서
C_2……0.002μF(202), 50V 세라믹
C_3……4.7μF·6(~25)V 전해
C_4……0.01μF(103) 50V 세라믹
C_5……47μF·6(~16)V 전해
C_6……100μF·6(~16)V 전해
스피이커(지름 5.6cm~5cm 정도인 소형 다이나믹 스피이커) ……………………1
스피이커 고정쇠(그림과 같은 것)…………4
전지 1.5V AAM ……………………………2
AAM 2 개용 블록형 폴리에스테르 전지 호울더, 10P 홈 있는 평러그판 …………각1
대형 L쇠……1, 3×10mm 비스……1, 3mm 너트…………1, 2×10mm 비스……6, 2mm 너트…………6, 배선용 비닐선……1m 정도
케이스……플라스틱 밀폐용기……………1

간단하고 감도가 좋은 2석 초재생 FM 라디오



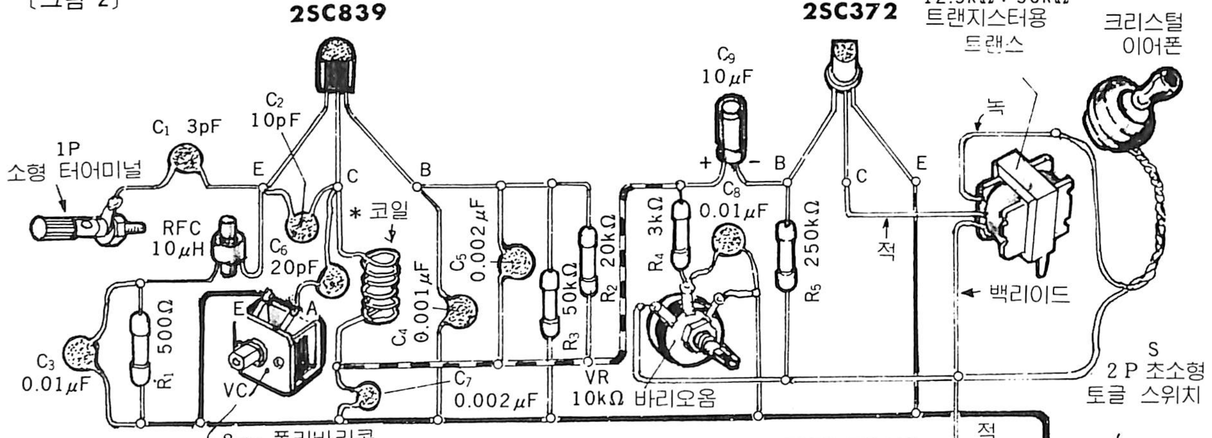
트랜지스터를 2개 사용하는 것만으로 FM 방송을 청취하는 세트이다. FM 방송은 보통 라디오 방송(AM 중파)에 비해 주파수가 높은 초단파이고, 음이 타는 법도 FM(주파수변조)이기 때문에, 말하자면 꽤 고급스러운 부류인데, 여기서는 초재생 검파를 이용하여 간단히 수신하려고 하는 것이다.

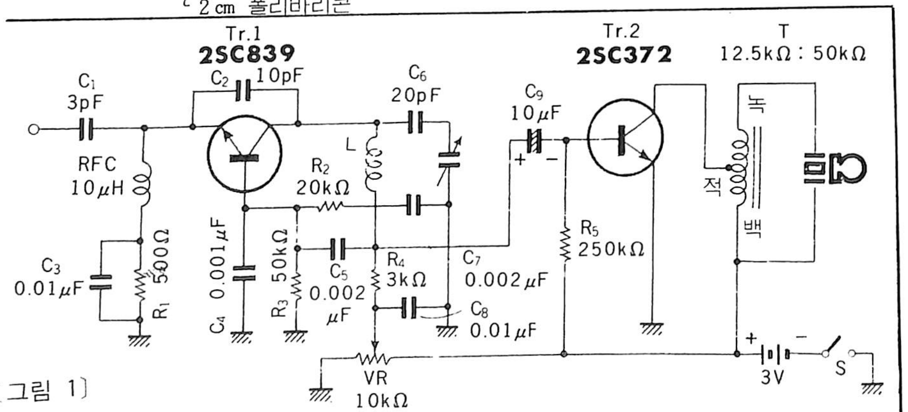
초재생이라는 것은 다시 말해 재생을 세게 걸어 발진이 시작하는 곳에서 단속시켜, 삐이하고 발진시키지 않고 수신하는 방식인데, 약간 회로가 까다로운 대신에 감도는 높게 잡을 수 있어, 여기 소개하는 세트도 안테나 없이 가까운 FM 방송은 충분히 즐길 수 있다.

특수한 부품은 될 수 있는 한 쓰지 않도록 하고, 동조도 잘 아는 폴리바리콘에 직렬콘덴서 C_6를 덧붙여 이용하는데, 동조범위는 대개 78~110 MHz에 조정하므로, FM 방송밴드 외에 TV의 1~3 채널의 음성을 수신할 수도 있다.

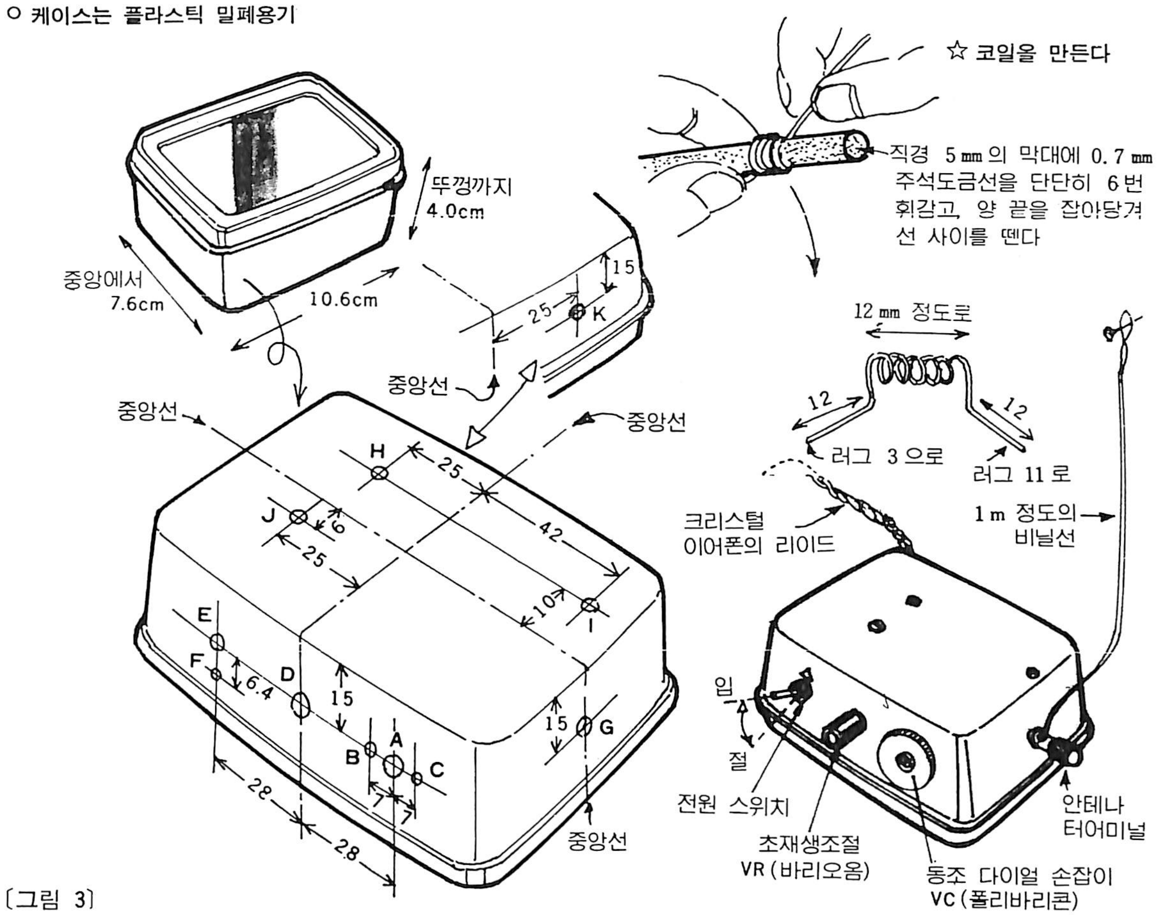
이 세트에서는 코일을 자작하는데, 코일 감는 폭을 플라스틱 막대 같은 것으로 넓혔다 줄였다 하며 느긋하게 조정하여 전파가 들어오도록 한다.

〔그림 2〕





〔그림 1〕



〔그림 3〕

조립 공작

케이스의 구멍뚫기…여기서는 〔그림 3〕과 같은 플라스틱 밀폐용기를 이용해 보았다.

A…폴리바리콘의 축을 낼 구멍이고, 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 직경 8㎜ 정도로 넓힌다.

B·C…폴리바리콘의 고정나사를 통할 구멍이고, 3~3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

D…16형 바리오옴을 고정시킬 구멍으로, 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 직경 6㎜로 넓힌다.

E…초소형 토글 스위치 고정 구멍으로, 4㎜ 드릴의 구멍을 직경 5.2㎜ 정도로 넓힌다.

F…초소형 토글 스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍으로, 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

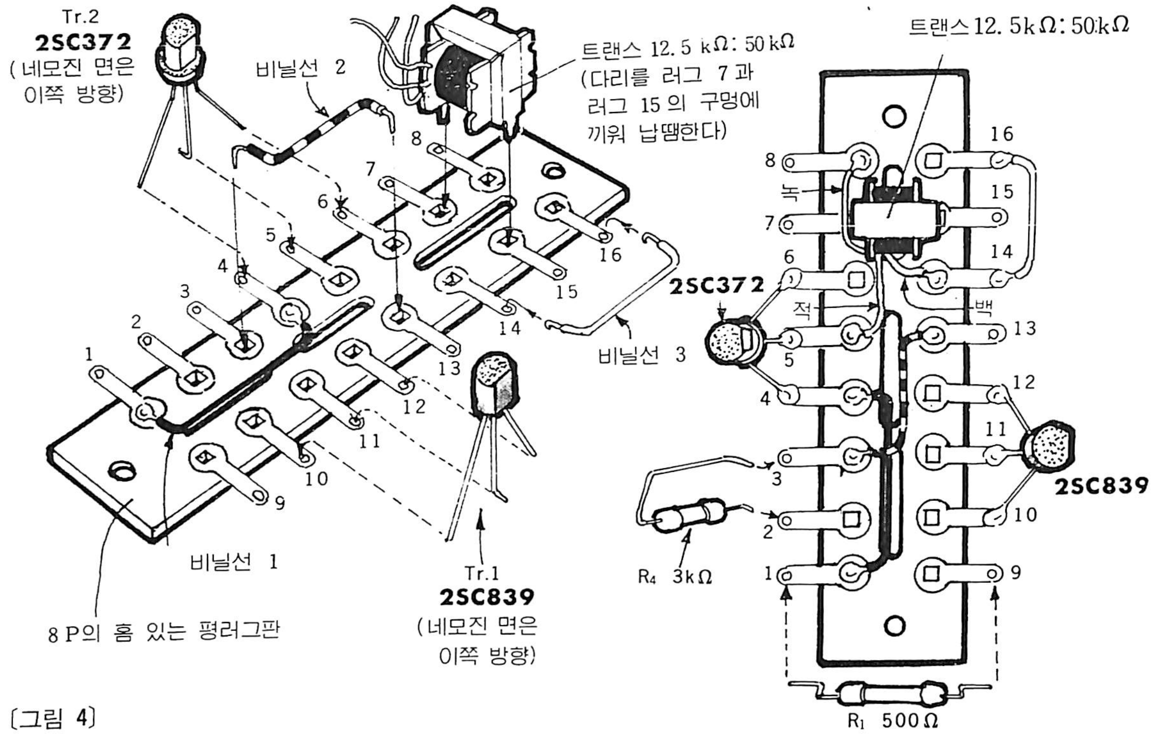
G…1P의 소터어미널용으로 3.2㎜ 드릴이다.

H·I…배선이 끝난 평러그판을 2×10㎜ 비스와 2㎜ 너트로 고정할 구멍이며, 2.2㎜ 드릴.

J…전지고정으로 이용할 소형 L쇠를 3×10㎜ 비스와 3㎜ 너트로 고정시킬 구멍, 3.2㎜ 드릴.

K…크리스털 이어폰의 리이드를 낼 구멍으로, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

코일을 만든다…그림 3의 우측 상단과 같이, 직경 5㎜의 가는 막대(가는 붓의 축 등)를 찾아서, 이것에 0.7㎜ 주석을 도금한 동선을 단단하게 6번 감는다. 양끝에는 그림과 같이 12㎜ 정



〔그림 4〕

도 다리를 남기고, 코일의 양끝을 잡아당겨 선과 선 사이를 넓혀 12㎜ 정도의 코일 길이로 해 두고 나서 평러그판에 납땜하도록 한다.

평러그판에의 설치배선…8P의 홈 있는 평러그판에는 우선 **그림 4**의 왼쪽과 같이 3개의 비닐선을 납땜한다.

각각 비닐선 끝의 피복을 2㎜ 정도 벗기고, 러그의 구멍(3은 러그의 끝구멍)에 납땜한다.

트랜스는 다리 끝을 러그 7과 러그 15의 구멍에 끼우고, 안에서 납땜해 고정시킨다. 트랜스 3개의 선도 여기에서 구멍에 납땜하도록 한다. 트랜지스터는 예에 따라 네모진 면의 방향에 주의하고, 그림과 같이 납땜한다.

나머지는 저항과 콘덴서의 다리를 구부려 여분을 잘라 가면서, **그림 4**와 **그림 5**와 같이 각 러그에 납땜해 가는데, 끝맺음으로 조금전의 코일을 설치하면 평러그판은 완성된다.

케이스에의 조립 배선…케이스에는 폴리바리콘이나 바리오옴, 스위치를 설치하고, 지금의 평러그판을 빈 틈에 넣고, **그림 5**와 같이 나머지 배선을 해 간다.

배선이 끝났으면 세세한 곳까지 점검을 하고 나서 전지를 폴리 호울더에 넣고 전지 스냅을 끼운다. 케이스 안에서 흔들리지 않도록 소형 L쇠로 이 전지 호울더를 **그림 5**와 같이 고정해 두면 완성이다.

테스트와 조정…스위치를 넣고 바리오옴을 오른쪽으로 돌려가면 지이하고 초재생 특유의 잡음이 나는데(이 잡음은 신기하게도 전파가 되면 싹 없어지니까 안심하길), 여기에서 바리콘을 돌려 보아 가까운 FM방송을 찾아본다.

아무리 돌려도 들어오지 않는 것 같으면, 코일 간격을 넓혔다 줄였다 하며, 플라스틱 막대 등으로 침착하게 조절하고, 바리콘을 한껏 빼어(오른쪽으로 돌려서) TV 제3채널의 음성이 들어오고, 한껏 넣어 80MHz 부근의 FM 방송이 들어오는 것 같으면 완성, 바리오옴으로 가장 양호한 상태로 한다.

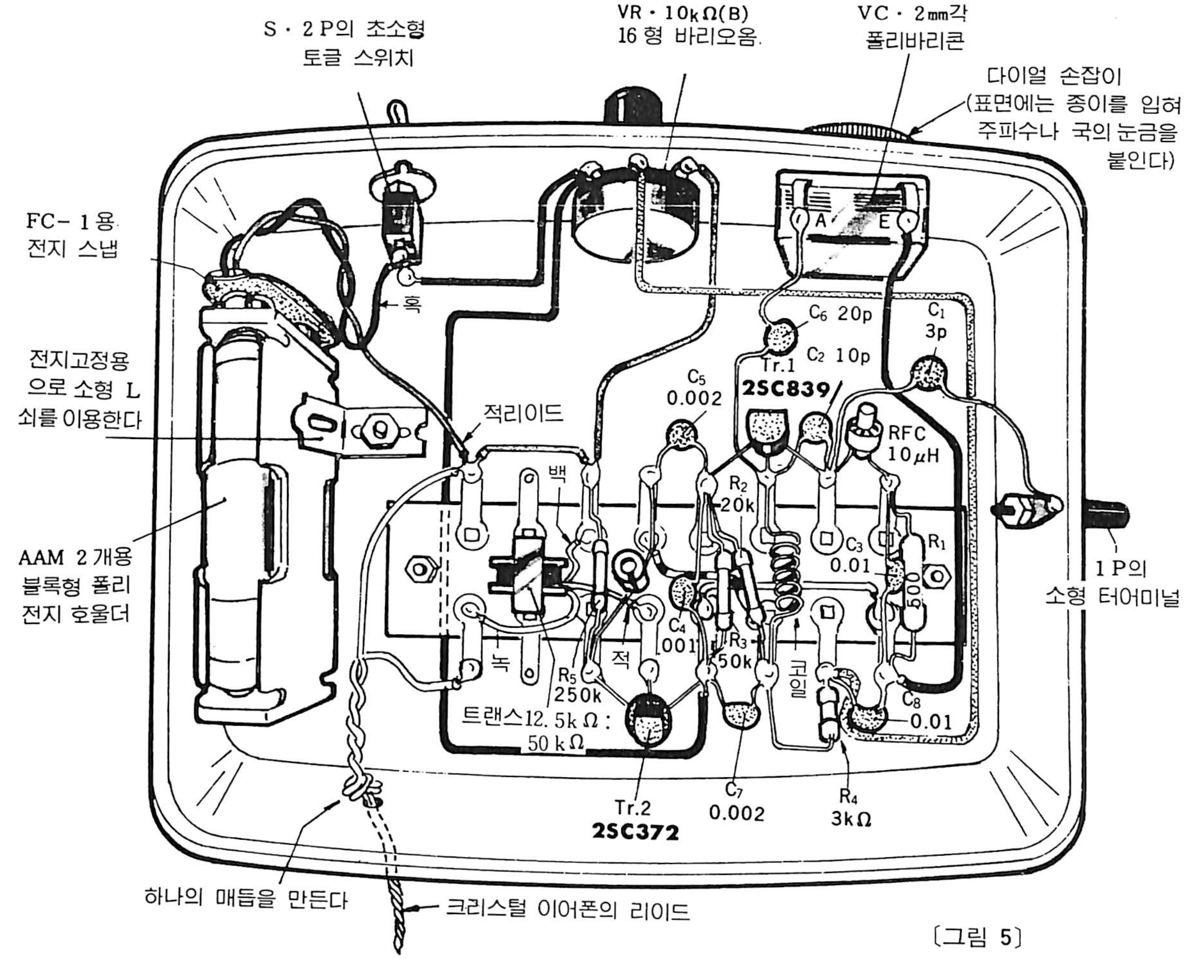
부품에 대해

●트랜지스터

Tr.1……2SC839

Tr·2……2SC372

●VC…2㎝ 각의 폴리바리콘으로 A와 E 2



〔그림 5〕

개의 단자가 나와 있는 것.

●다이얼 손잡이…사용하는 폴리바리콘 축에 맞는 직경 2.5㎝ 정도의 것. 표면에는 종이를 입혀 주파수나 방송국명의 눈금을 쓴다.

●RFC…10μH의 피킹·코일

●T…12.5kΩ : 50kΩ의 트랜지스터용 트랜스

●VR…10kΩ·B의 16형 바리오옴

●작은 손잡이…사용하는 16형 바리오옴 축에 맞는 것.

●고정저항…모두 1/4W의 P형

R_1…500Ω R_2…20kΩ R_3…50kΩ R_4…3kΩ R_5…250kΩ

●고정콘덴서

C_1… 3pF·세라믹

C_2…10pF 세라믹

C_6…20pF 세라믹

C_3, C_8…0.01μF·50V 세라믹

C_4…0.001μF·50V 세라믹

C_5, C_7…0.002μF·50V 세라믹

C_9…10μF·6(~25)V형 전해콘덴서

●크리스털 이어폰

●S…2P의 초소형 토글 스위치.

●"AAM" 건전지 2개와 "AAM" 3개용 블록형 폴리전지호울더, "FC-1"용 스냅.

●소형 L쇠 1개, 8P의 홈 있는 평러그판 1개, 1P의 소형 터어미널 1개, 배선용 비닐선 1m, 코일용으로 0.7㎜ 주석 도금선 30㎝, 그 밖에 소품 약간.

●케이스…**그림 3** 치수 정도의 플라스틱 밀폐용기

단 1석....으로 50MHz대를 들을 수 있는 초재생식 수신기의 제작



트랜지스터나 IC가 등장하기 전의 진공관시대에는 여러분이 본 적도 없을 것 같은 특별한 모양으로 된 세트가 많이 있었다.

그 시대의 수신기로서 많이 사용된 초재생 방식의 대표적인 회로를 〔그림 1〕에 나타냈다. 전원은 직류의 고전압과 교류의 저전압이 필요했다.

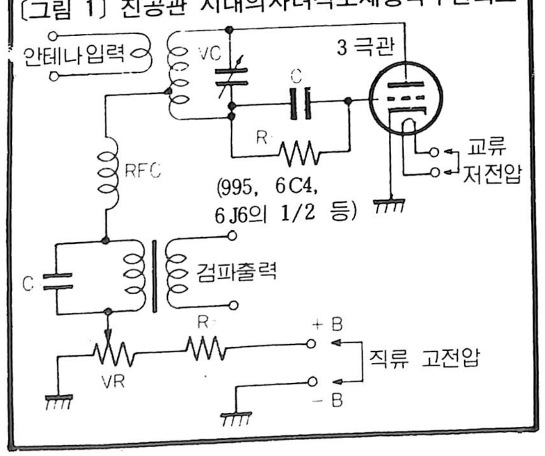
지금은 반도체(트랜지스터나 다이오우드)가 일반화하여 그것들을 집적한 IC회로가 널리 쓰이고 있다.

진공관은 이제 구해 보기도 어렵게 되어 일반적이 아니므로 여기서는 반도체를 사용한 매우 간단한 50MHz대 초재생 수신기를 소개해 본다.

초재생회로의 장점과 결점

본기의 회로를 〔그림 2〕에 나타냈다. 진공관으로 만드는 것보다 부품의 수가 좀 많아진다. 그러나 조밀하게 꾸밀 수 있다. 또 직류 전원(전압 9V~12V) 하나면 되고, 저전력이므로 전지를 사용할 수 있다.

〔그림 1〕 진공관 시대의자려식초재생식수신회로



초재생 수신회로는 다음과 같은 장점과 결점이 있다. 우선 장점은

1. 회로가 간단한 것에 비해 감도가 높다.

이것은 동조회로를 발진 일보 전까지 가지고 가기 때문에 동조회로의 Q가 매우 높아 진다.

2. AM·FM 어느 쪽도 수신할 수 있다. FM은 슬로우프 검파로 된다.
3. AVC 작용이 있다.
4. 노이즈 등에 강하다.

결점으로서는

1. 선택도가 나쁘다.
2. 검파 왜곡이 크다.
3. 초재생 특유의 퀜칭 노이즈가 있다.
4. 혼신이 있으면 약한 신호는 소거되어 버린다.
5. 수신기에서 전파를 발생할 우려가 있다.

본기의 회로

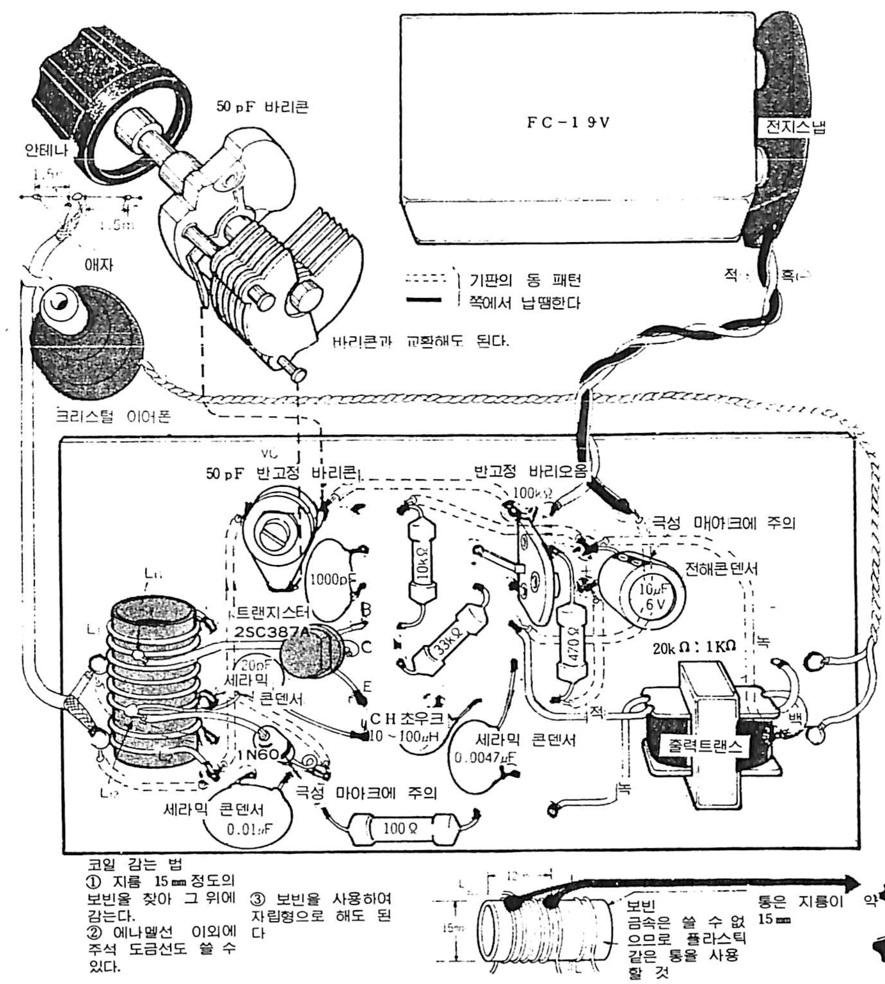
초재생 검파에는 2SC387을 사용하고, 콜렉터 동조회로(L_1과 바리콘)에서 콜렉터에 나오는 출력의 일부를 콘덴서 C_c에 의해 이미터로 돌이켜 발진시키고 있다.

동조회로에 들어 있는 다이오우드 1N60은 초재생의 퀜칭 노이즈를 감소시키기 위한 것이다.

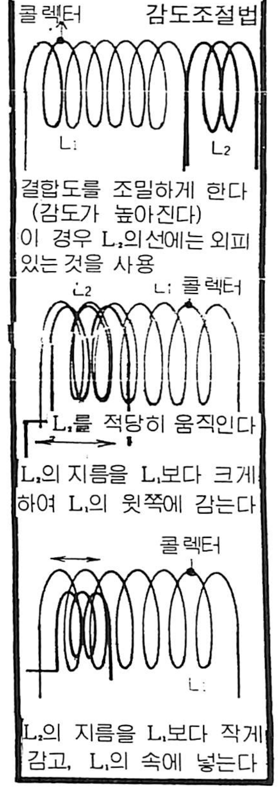
초재생회로에는 CR 결합형과 트랜스 결합형이 있다. 뒤의 것이 조정하기 쉬우므로 그것을 썼다.

퀜칭 주파수의 조정은 100kΩ의 반고정 바리오옴으로 한다.

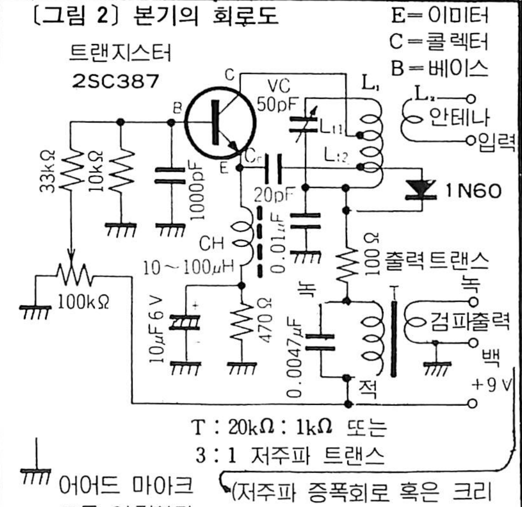
검파 출력은 트랜스 T의 2차쪽에 나타나고,



〔그림 3〕 코일을 사용한 감도조절법



〔그림 2〕 본기의 회로도



T : 20kΩ : 1kΩ 또는
3 : 1 저주파 트랜스

어어드 마아크 모두 연결한다

(저주파 증폭회로 혹은 크리스털 이어폰을 접속)

코일 데이터

L_1 : 지름 15㎜~0.8㎜ 에나멜선 6회 스페이스 감은 폭 12㎜

탭 L_{11} 핫(상)에서 11/2 회째

탭 L_{12} 콜드(하)에서 1/2회째

L_2 : 안테나 코일은 지름 15㎜ 2회 스페이스 감이

크리스털 이어폰을 접속하면 수신음을 들을 수 있다.

또 저주파 앰프를 이으면 스피이커를 울릴 수도 있다.

성공의 열쇠와 제작

부드러운 퀜칭 발진이 일어나 발진 강도가 적당한 값이면 성공이다.

그리고 퀜칭 주파수를 너무 낮게 하면 귀에 거슬리는 잡음에 섞여 신호가 들려 S/N이 나빠진다. 그렇다고 너무 높게 하면 감도가 저하해 버린다. 대개 20kHz~100kHz 정도로 택하면 된다.

동조 코일을 만들려면 될 수 있는대로 Q를 크게 잡고 능률을 좋게 하기 위해서 굵은 선을 사용하여 지름을 크게 하는 등의 주의가 필요하다.

그럼 이제 부품을 모으자. 다소 입수하기 어려운 것이 하나 있다. 그것은 고주파 초우크 코일이다.

만일 입수할 수 없을 때는 TV 수상기의 영상

증폭회로에 사용되어 있는 「피이킹 코일」을 이용하거나 자작한다. 지름 6㎜~10㎜ 정도의 페라이트 코어에 0.2㎜ 정도로 굵은 에나멜선을 20~35회 밀착하여 감는다.

이 초우크 코일은 퀜칭이 걸리는 상태에 영향을 가진 부품이다.

배선에는 구멍 뚫린 기판을 이용하여 부품을 고정하고 납땜해 간다.

만일 저주파 앰프를 짜 넣을 경우는 앰프에 IC를 사용하려면 IC 피치의 구멍 뚫린 만능기판을 사용하면 좋을 것이다.

조 정

잘못된 배선이 없는지 확인하고, 안테나·이어폰·전원 9V(전지 FC-1)를 접속한다.

이어폰을 귀에 대고 100kΩ의 반고정 바리오옴을 돌려 들리는 잡음이 「새애」하던 소리가 「지이」 소리로 변하거나 「삐이」 또는 「시이」 등으로 음색이 변화하면 된다.

동조회로의 바리콘을 돌리면 로우컬에 50MHz대로 운용하고 있는 국이 있으면 수신될 것이다.

조정해도 잡음이 나지 않을 때는 초우크를 바꾸어 본다든가 Cc값을 5~20pF 사이에서 조정한다.

또 트랜지스터의 콜렉터와 접속되어 있는 동조코일의 탭 조정도 한다. 이상의 조작으로 좋아질 것이다.

그래도 잡음이 나지 않을 때는 우선 배선을 철저히 점검한다. 그 다음에는 트랜지스터를 점검할 필요가 있다. 콜렉터 전류가 0.8~1.2mA 정도 흐르는 사이에 좋은 곳이 있다.

퀜칭의 발진 전압은 약한 국의 신호를 받아 비이트와 함께 들리면 너무 강한 것이다. 너무 약하면 수신되지 않는다.

동조회로의 안테나 코일 L_2와 L_1의 결합도는 안정도라는 면에서 성기게 하는 것이 좋고, 감도라는 면에서는 조밀하게 하는 편이 좋으므로 적당한 곳을 발견한다. 다소 조밀하게 만든 것이 좋은 모양이다.

사용해 보고 감도부족을 느끼면 〔그림 3〕과 같이 결합도를 조정하기 바란다.

〔그림 4〕 동조방법



사용해 본다

안테나에 다이포울을 접속하여 20km 정도 떨어진 국이 수신되었다. 다소 음량은 부족한 느낌이다. 또 처음부터 알았던 일이지만, 동조가 넓기 때문에 목적하는 국에 동조를 취해도 수개국이 수신되어 버린다.

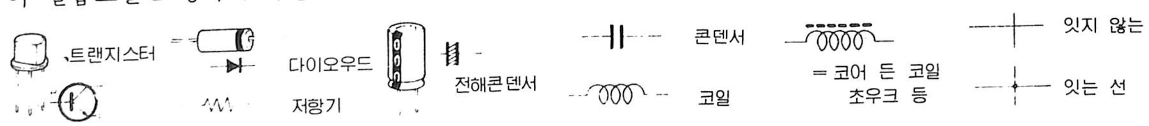
그 중에 1국이라도 강한 국이 나타나면 AVC 작용으로 그 국만이 두드러지게 들린다.

초재생 수신기에서도 시간을 들여 조정을 하면 회로가 간단하고 감도가 좋아 손쉽게 실험할 수 있다.

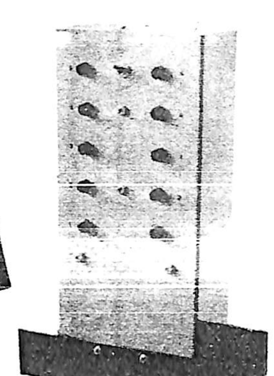
미지의 주파수를 들여다 볼 수도 있고, 입문자의 제작이라든가 휴대용의 소형 세트로서 대단히 매력있는 수신 방식이다.

부 품 표

트랜지스터 2SC387 (2SC288A, 2SC1907 등도 좋다)	1
다이오우드 1N60	1
검파 출력 트랜스 20kΩ : 1kΩ	1
구멍뚫린 만능기판	1
0.8㎜ 에나멜선	1m 정도
세라믹 트리머 50pF	1
바리오옴 100kΩ 반고정	1
고주파 초우크 68μH (20~100μH 짜리면 아무거나 좋다)	1
전지 스냅	1
전지 FC-1	1
크리스털 이어폰	1
저항 1/4W 100Ω (갈흑갈은)	1
470Ω (황보갈은)	1
10kΩ (갈흑주은)	1
33kΩ (주주주은)	1
세라믹 콘덴서 0.0047μF	1
0.01μF	1
20pF	1
1000pF	1
전해 콘덴서 10μF 6V	1



~~지진계로도 쓸 수 있는~~ LED 표시 수준기 제작



물체는 모두 인력에 의하여 지구의 중심 방향으로 끌어당겨지는데, 이 인력의 방향에 대하여 직각의 방향을 수평이라 하는 것은 누구나 다 알고 있다. 그리고 이 수평으로 되어있는 상태가 물체로서는 가장 안정된 상태이다. 그러나 의외로도 수평, 수직이라든가 기울기에 대하여 관심을 갖지않는 사람이 많은 것 같다. 이를테면 오오디오 플레이어를 기울여서 돌리고 있다든가 흔들이가 달린 시계를 기울게 해 놓는다든가, 비탈길에 차를 세우면서 사이드 브레이크를 느슨하게 해 둔다든가, 헤아려보면 끝이 없다.

그래서 이 수평의 상태를 찾는 수준기를 전자회로를 사용하여 만들었기 때문에 소개해 본다.

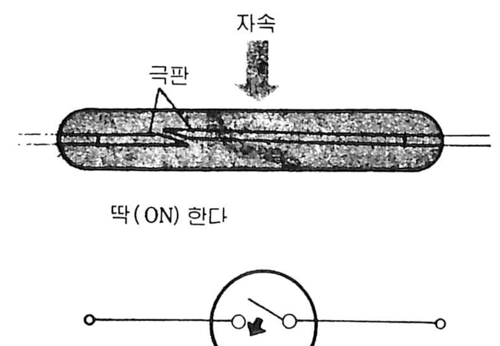
회로의 구성

회로는 될 수 있는대로 간단히 하기 위해서 여기서는 리이드 스위치와 LED를 조합시켰다. 리이드 스위치란 〔그림 1〕에서 보는 바와 같이 유리관 속에 2개의 극판이 있고, 자속(magnetic flux)에 의하여 극판이 접속되며, 스위치가 ON되게 되어있다. 주로 키 스위치나 릴레이(계전기) 등에 많이 쓰인다.

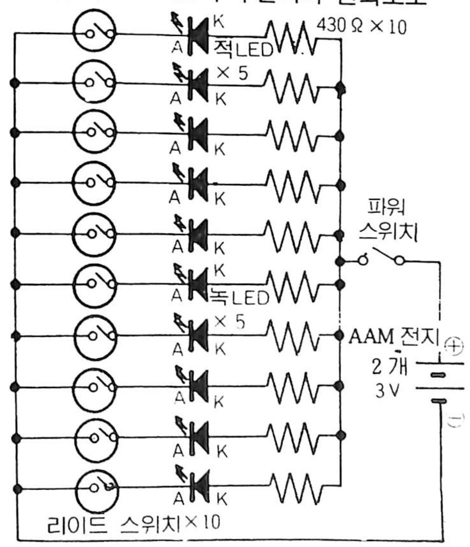
본기의 회로는 자석이 가까이 오면 리이드 스위치가 「ON」이 되어 LED가 발광한다. 이렇게 간단한 구조이다.

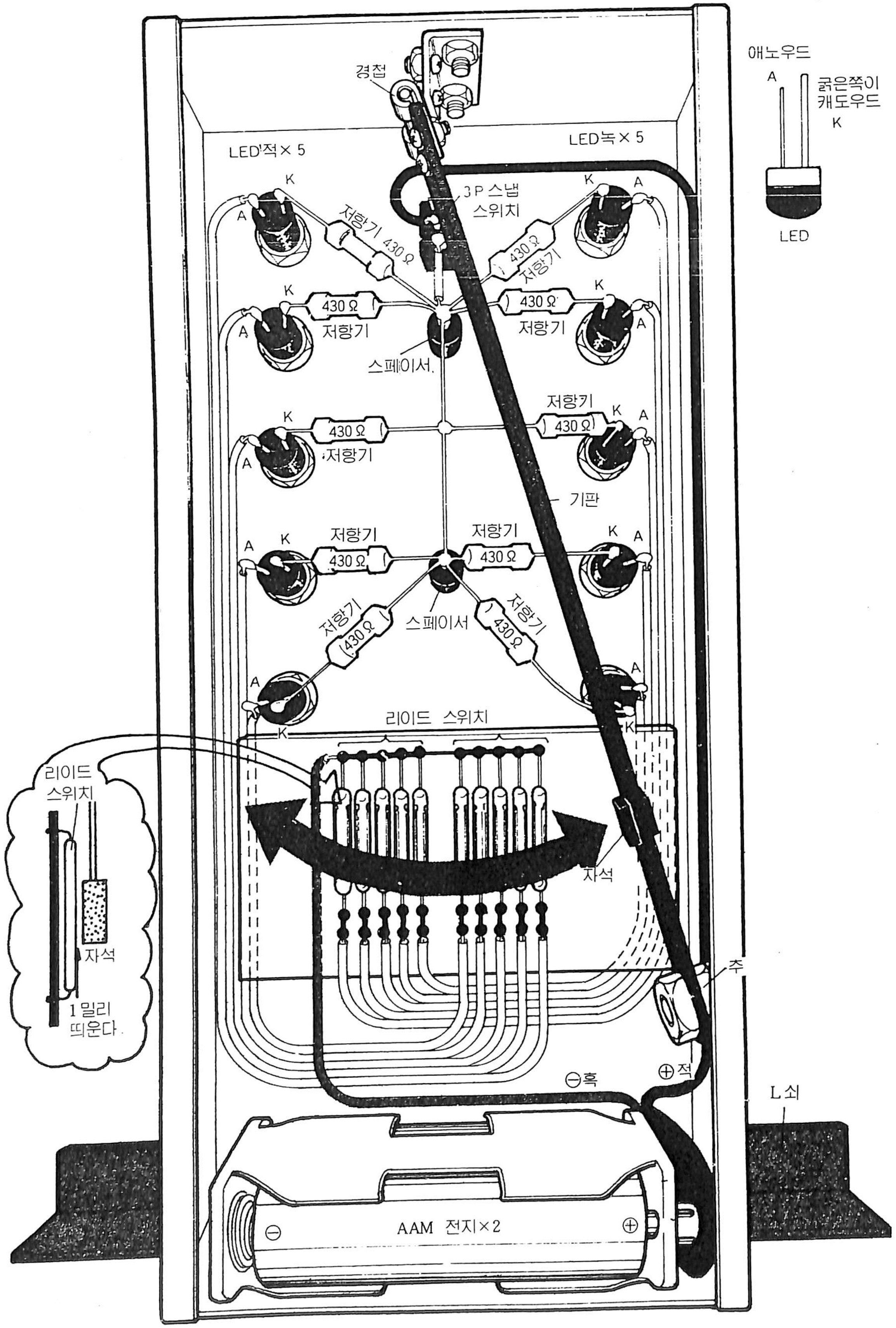
이 LED와 리이드 스위치 10쌍의 조합이 본기의 전기 부분의 중심이 된다(그림 2).

〔그림 1〕 리이드 스위치의 구조



〔그림 2〕 LED 표시 수준기의 전회로도





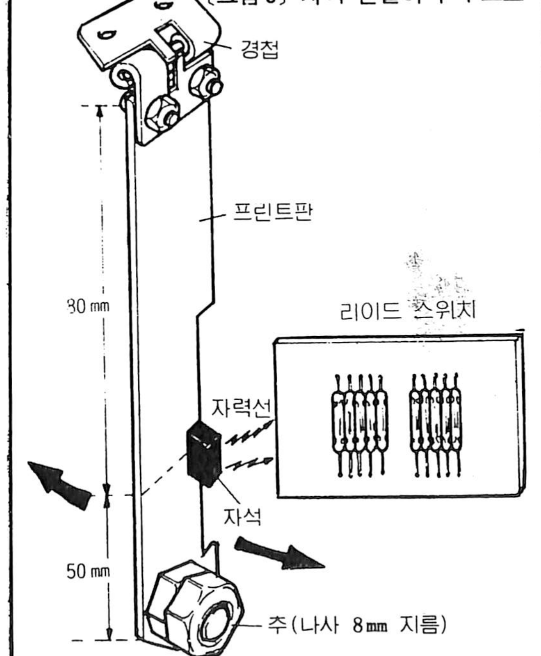
만들어 보자

본기의 제작 요점은 전기적인 것은 물론이지만, 어떤 메카니즘으로 할 것인가도 중요한 점으로서, 여기서는 〔그림 3〕과 같이 키 스위치용 소형 자석(마그넷)의 추를 프린트판에 고정하고, 이것을 경첩(힌지)으로 달아서 자석이 리이드 스위치가 늘어서 있는 곳을 전후로 진동한다.

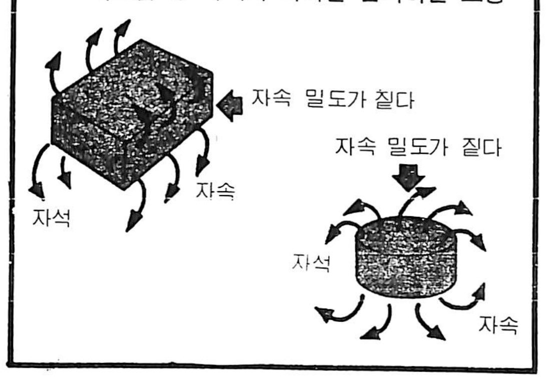
사용하는 자석은 여러가지 모양이 있으므로 가진 것이 있으면 그것을 쓰면 된다. 다만, 같은 자석이라도 자력이 큰 면과 작은 면이 있으므로 실제로 리이드 스위치에 접근시켜 보고 실험하면 곧 알 수 있다(그림 4)

자석의 어느 위치에서 리이드 스위치가 들어가는지를 알면 다음은 리이드 스위치의 배치로써 검출의 성능이 결정된다. 본기의 경우는 만능기판에 리이드 스위치를 나열해 보았다. 그리고 검출각도는 흔들이의 지지점에서 떨어지면 그만큼 작은 각도를 검출할 수 있겠지만, 본기의 경우, 지지점에서 80㎜ 정도에서 LED 1 눈금으로 ±1° 정도를 검출할 수 있었다.

패널면에는 LED의 적색과 녹색을 5개씩 늘어 놓았다. LED는 브래킷 있는 것을 사용해 보았다. 전원은 AAM 전지를 2개 사용하여



〔그림 3〕 자석 흔들이의 구조도



〔그림 4〕 자석의 자속을 검사하는 요령

LED의 전류 조절 저항에 장시간 사용할 것을 생각하여 흐르는 전류를 10mA 이하로 했기 때문에 430Ω의 저항을 붙였다. 케이스는 사진에서 보는 바와 같이 길쭉하게 세울 수 있으므로, 밑면에 알루미늄의 L쇠를 붙여 수평으로 안정되게 놓을 수 있게 했다.

조절한다

조절은 수면 위에 판을 띄우고, 그 위에 본기를 세트하여 램프가 모두 꺼지도록 리이드 스위치가 실린 기판을 움직여 조절한다.

본기의 응용예

전원 스위치를 ON 상태로 하여 본기를 수평상태로 해 두면 전류의 흐름은 0이고, 지진 등으로 진동이 일어나면 적색과 녹색의 램프가 기울기에 따라 번쩍번쩍 빛을 내면서 진동을 표시해 준다.

부 품 표

리이드 스위치 소형	10
LED(브래킷 있는 것) 적·녹	각5
스위치 3P	1
전지(AAM)	2
전지 호울더	1
케이스(사진 참조)	1
L쇠(20×20×120㎜)	2
자석, 경첩, 추(나사) 등	각1
저항기 430Ω 1/4W(황 주 갈 은)	10

대지진에 대비한 간이형 지진계의 제작

이번에는 지진계를 한번 만들어 보기로 하자. 그러나 지진계라 해도 본격적인 것을 만들려면 기술적·가격적·시간적인 무리가 많으므로 **간이형 지진계**로 만들어 보자. 그러나 이것으로도 일단 크기를 알 수 있으므로 재미 있을 줄 안다. 뿐만 아니라 큰 진동 때는 릴레이가 작동하여 외부 기기(레벨 등) 를 제어할 수 있게 했다.

그럼 지금부터 내용 등의 설명에 들어가 보자.

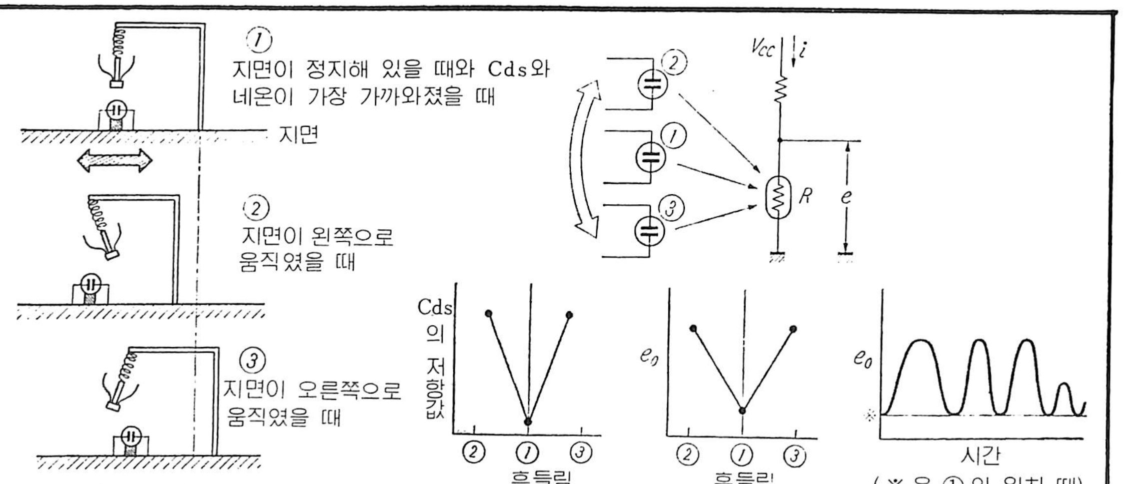
회로에 대하여

지면의 움직임을 전기신호로 바꾸는 것을 픽업이라든가 환진기라 한다. 그러나 이것은 손으로 만든 탓도 있으나 여기에 사용하는 마그넷이 매우 값비싸기 때문에 수10만원이나 호가하고 있다. 그래서 지면의 움직임과 같이 움직이는 마그넷 대신 네온 램프를, 코일 대신 Cds 셀을 사용했다. 즉 지면에 끌리어 움직이는 네온과 공중의 Cds 셀이 가까웠다 멀어졌다 하기 때문에 Cds 셀의 저항이 변화한다. 이 변화를 이용한 것이다.

이 변화한 Cds 셀에 전류를 흘려두면 교류신호 전압이 발생한다. 이것으로 지면의 움직임이 전기신호로 바뀌었다. 이것을 〔그림1〕에 나타냈다.

다음에는 Cds 에서 생긴 교류신호 전압을 처음의 앰프로 감도를 맞춘다. 사람에 따라 네온과 Cds의 거리가 다소 달라지기도 하기 때문이다. 이 앰프의 다음에 로우패스 필터회로를 붙였다. 왜냐하면 네온은 AC 100V가 접속되어 있기 때문에 50Hz의 신호로 변화하고 있다. 이것은 필요없는 것이므로 잘라내지 않으면 안된다. 그 때문에 고역을 제거하는 로우패스 필터가 필요하다. 이 필터를 〔그림 2〕에 나타내었다.

이것으로 50Hz가 커트되었기 때문에 2단째의 앰프의 출력은 cds의 신호가 되었다. 이 신호가 얼마나 큰지를 그대로 표시해도 좋지만



〔그림 1〕 지동을 전기로 변환시킨다

좀 오래 사라지지 않았으면 한다. 그래서 3단째의 앰프는 피이크 호울드회로로 했나. 그러자 최대값이 장시간 보전되었다. 이 회로를 〔그림 3〕에 나타내었다.

다음의 4단째에 보전된 전압의 크기를 4개의 레벨로 나타내는 비교기(콤퍼레이터) 를 만들었다. 〔그림 4〕에 그것을 나타내었다. a에 대하여 설명해 보자. 입력에 플러스의 전압이 걸리면 앰프의 ⊕ 단자는 ⊖ 단자에서 플러스로 되기 때문에 앰프의 출력은 플러스가 된다. 이 출력이 Rf를 통하여 앰프의 ⊕ 단자에 다시 가해지므로 앰프의 출력은 가속되어 플러스가 된다. 즉 오오디오 앰프와 같은 부귀환이 아니라 정귀환을 사용하고 있다. 어쨌든 입력의 전압이 앰프의 다른 한쪽의 단자와 비교하여 작동한다. 마이너스 전압의 경우나 b의 회로는 여러분도 생각해 보기 바란다.

이 비교기의 최대 레벨의 출력에는 릴레이 구동용 트랜지스터를 붙였으므로 벨 등을 붙이면 큰 진동 등이 있을 경우에는 이러한 것들을 작동시킬 수 있다. 무엇을 접속시킬 것인지는 각자 연구해 보기 바란다.

전원부는 간단하게 하기 위해서 3단자 레귤레이터를 사용했기 때문에 문제없다. 〔그림 5〕에 본기의 회로도를 나타내었다.

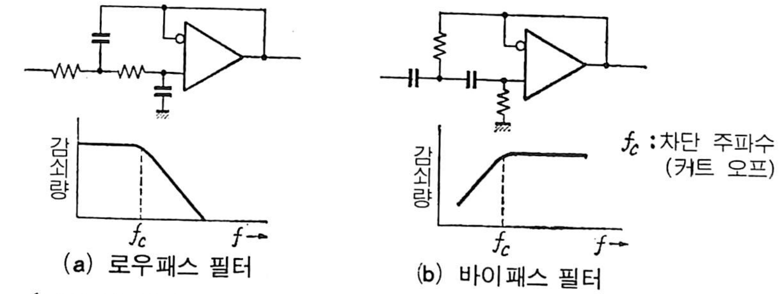
부품에 대하여

먼저 신호의 입구부터 설명해 보자.

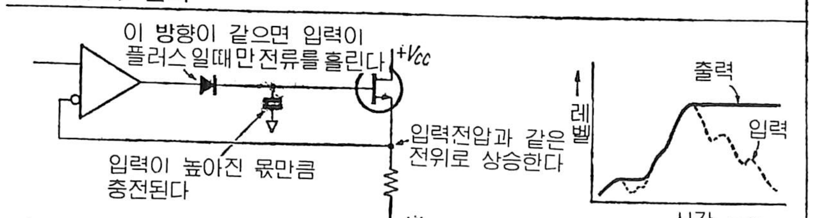
- 네온 브래킷은 〔그림 6〕과 같은 형태의 것을 사용했다. 이렇게 하는 것이 빛이 그다지 분산 하지 않아서 좋을 것이다.
- Cds 셀은 소형품을 사용했다. 지름이 5.3φ 정도인 것.
- 오페앰프는 일반적으로 쓰이는 741을 사용했다. 메이커는 상관없다. 내쇼세미, 모토롤라, 페어차일드 등이다. 이 경우 캔타입이 더 쓰기 좋을 것이다. 비교기도 마찬가지로 메이커는 어디든 상관없다.
- 레귤레이터는 플러스 출력의 78형과 마이너스 출력의 79형이 있다. 같은 형을 쓰지 않기 바란다. 이 IC는 500mA의 M 형이면 좋을 것이다. 이를테면 78M12 등.

다이오우드는 10D1(100V, 1A)이 일반적이다

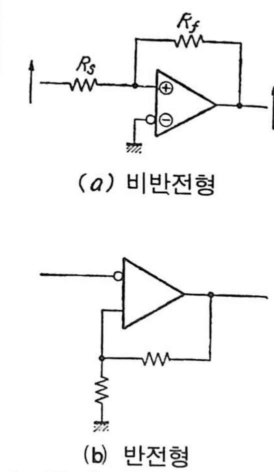
- 트랜스는 0V-12V-24V, 0.3A 짜리를 사용했는데, 이것은 메이커제일 경우 SEL의 SH-1202W를 〔그림 7〕과 같이 접속하기 바란다.
- 릴레이(계전기)는 소형의 2회로 짜리를 사용했다. NF2-12V라는 형번이다. 접점은



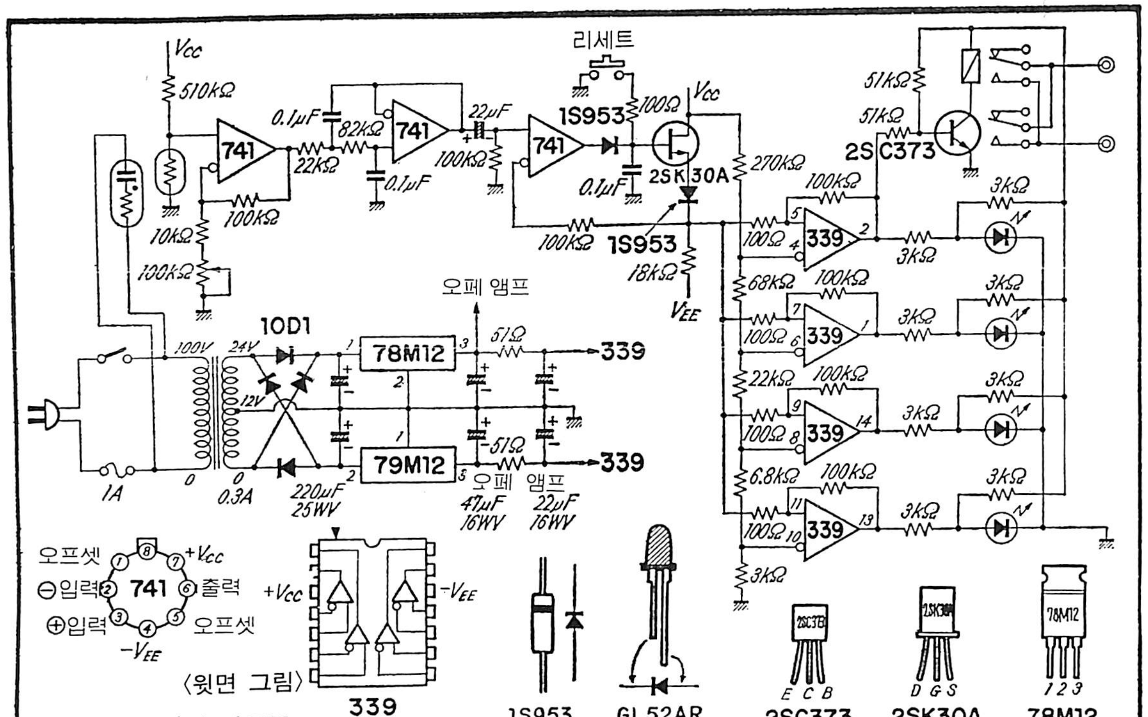
〔그림 2〕 필터



〔그림 3〕 피이크 호울드



〔그림 4〕



〔그림 5〕본기의 회로도

AC 110V 0.5A까지 쓸 수 있다. 본기에서는 2회로를 병렬로 사용했기 때문에 1A 까지면 되므로 상당한 것까지 쓸 수 있다.

● 섀시는 어떤 것이라도 좋지만 판에 고정시킬 수 있는 것이 좋을 것이다.

제작에 대하여

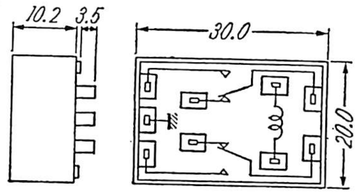
우선 중요한 곳은 cds부분이다. 여기서는 좀 연구가 필요하다. 〔그림 8〕과 같은 종이를 만들고, 거기에 접착제를 묻히면서 cds에 감는

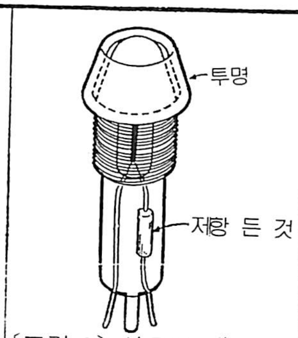
부 품 표

섀시 200×150×60 1.0t	1	스프링	1
명판 900×10 3.0t	1	나사 종류	약간
전원 트랜스12V×2 0.3A(0.2A)	1	저항 1/4W 5% 카아본	
릴레이 DC 12V 구동	1	51Ω	2
IC LM741 HC	3	100Ω	5
IC LM339 N	1	3kΩ	9
레귤레이터 78 M12, 79 M12	각1	6.8kΩ	1
트랜지스터 2SC373	1	10kΩ	1
다이오우드 1 S953	1	18kΩ	1
10 D1	4	22kΩ	2
LED GL52 AR	4	51kΩ	2
만능기판	1	68kΩ	1
cds 소형	1	82kΩ	1
스위치 스냅형	1	100kΩ	7
누름단추형	1	270kΩ	1
네온 브래킷 저항 붙은 것	1	510kΩ	1
단자 적, 흑	2	콘덴서	
퓨우즈 호울더	1	케미콘 25WV 220μF	2
퓨우즈 1A	1	16WV 47μF	2
서포오트	4	16WV 22μF	3
AC코오드 콘센트 붙은 것	1m	마일러 50WV 0.1μF	3
코오드 스토퍼	1		

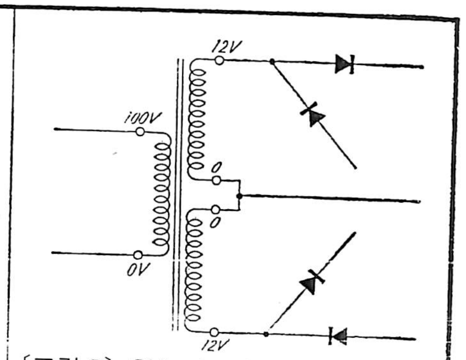
〈표 1〉

릴레이	DC 12V
감동전압	8.4V
정격소비전력	290mW(25℃)
코일 저항	500Ω
접점 허용전력	60W/60VA
접점 허용전압	110V
접점 허용전류	2A

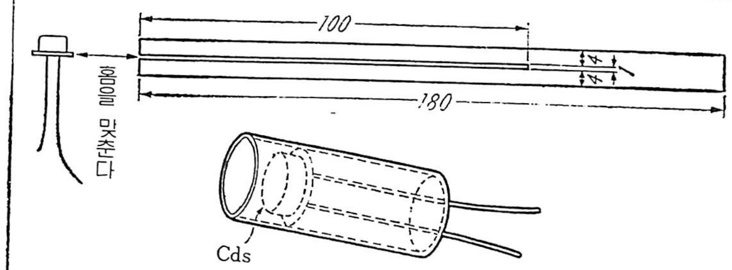




〔그림 6〕 사용한 네온 브래킷



〔그림 7〕 SH-1202W



〔그림 8〕 Cds의 제작법

다. 다 되었으면 소독저에 접착제를 묻혀 종이통 속에 끼워 넣는다. 이 소독저의 길이는 4cm 정도가 좋다. 소독저의 한쪽을 둥글게 깎아 스프링에 끼워 넣는다. 이것을 〔그림 9〕에 나타냈다.

스프링은 좀 연한 것이 좋지만 실제로 사용했을 때 1초 동안에 3번 정도 흔들흔들 움직이는 것이 좋다.

케이스의 가공은 〔그림 10〕을 보자. 사람에 따라 부품이 다를 수도 있을 것이므로 일단 참고하기 바란다.

기판에 대해서는 이것이 가장 어려운 부분일 것이다. 패턴화도 해 볼 생각이었지만 시간의 여유가 없는데다 상상외로 귀찮은 것이므로 얼른 만들기 위해서 만능기판으로 했다.

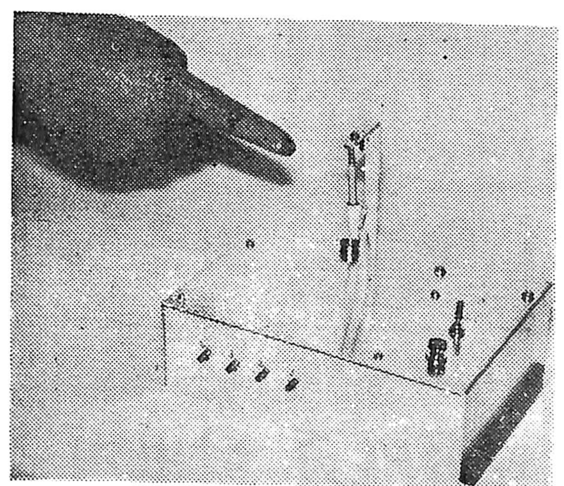
배선에는 0.5~0.4ϕ 정도의 단선이 좋다. 패턴면에서 할 수 없는 데는 부품면에서 선을 친다. 회로도를 보면 그다지 어렵게 보이지 않을지도 모르지만 기판은 좀 힘이 든다. 지금까지 몇개쯤 만들어 본 사람같으면 문제없다.

요령을 알고 있으면 별로 어려울 것 없다. 요령이란 납땜인두를 오래 대고 있지 않는 것이다. 재빠르게 하면 납이 깨끗이 빛난다.

부품의 다리는 짧게 잘라야 한다. 구멍에 약간만 걸려 있으면 된다.

기판이 완성되면 약 90퍼센트는 된 셈이다. 다음에는 섀시의 배선을 하면 완성이다.

그러데 〔그림 9〕 속에 cds의 리이드선으로부터 나오는 배선이 그려져 있는데, 여기는 아주 가는 선이 아니면 스프링에 부하가 걸려충분히 작동을 하지 않게 되기 때문이다.


〔손으로 가리킨 부분이 지진 검지 부분〕

조　　정

회로도를 보아도 알 수 있는 바와 같이 조정할 곳은 하나 밖에 없다. 그러나 대충의 점검만이라도 해 두자.

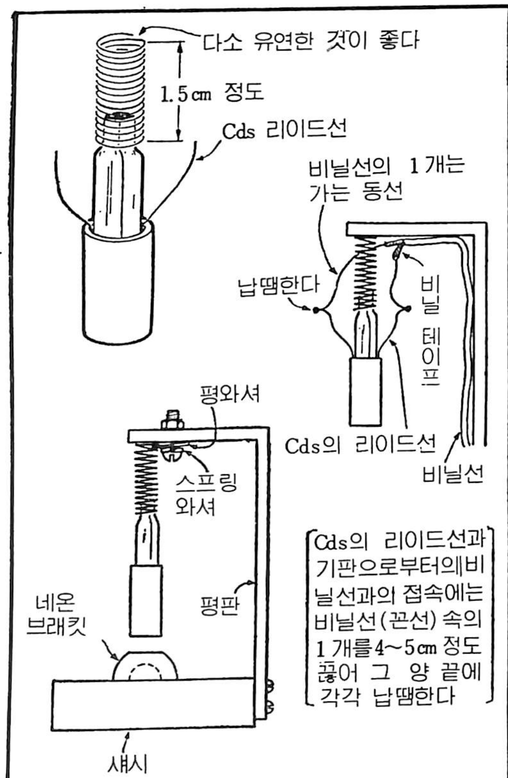
전원 스위치를 넣었으면 곧 전압을 재어 본다. 플러스 마이너스 12V가 되는가? 낮으면 어딘가 잘못된 곳이 있다. 전압이 좋으면 LED를 보자. 전부 켜져 있는지도 모른다. 리세트 버튼을 눌러 보기 바란다. 모두 꺼지는가?

cds의 리이드선을 당겼다 늦추었다 하여 네온의 바로 위에 오도록 조절한다. 여기서 cds를 1cm 정도 움직였을 때 LED가 모두 켜지도록 기판의 볼륨을 돌린다. 본기의 경우는 완전히 다 돌려 버렸다. 이것으로 일단 끝났다. 좋다면 움직이지 않게 고정시키면 일은 끝난다.

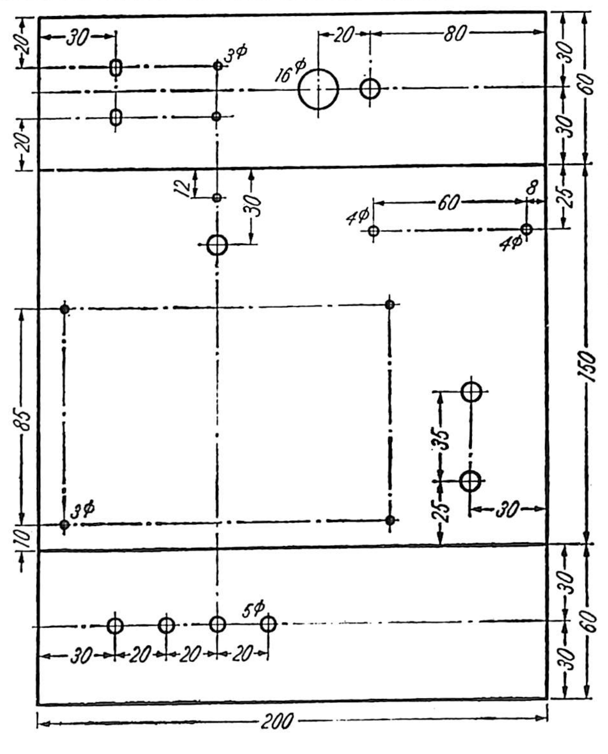
그리고 섀시는 검은 칠을 하거나 검은 종이를 붙이거나 하지 않으면 cds가 움직여도 빛이 섀시에 반사되기 때문에 LED가 켜진 상태가 좋지 않게 되므로 연구해 보기 바란다.

끝 으 로

이번은 간이형을 만들었다. 정확성이라는 점에서 말하면 좀 의심스러운 점도 있지만 방법으로서는 이와 같은 것을 실제로 건물 등에도 고정시켜 놓고 있다. 또 이보다 훨씬 우수한 것이 지진이 잦은 나라의 댐의 대부분에 장치되어 있고, 원자력발전소나 화력발전소, 연구소 등 많은 방면에 활용되고 있다.

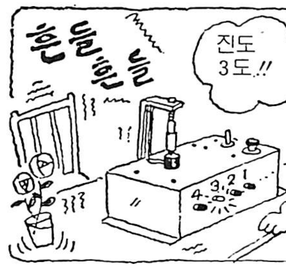


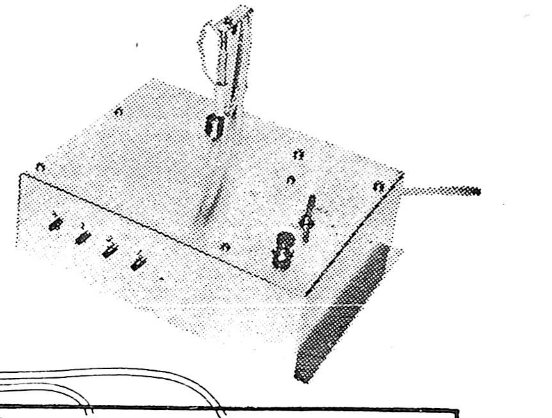
〔그림 9〕

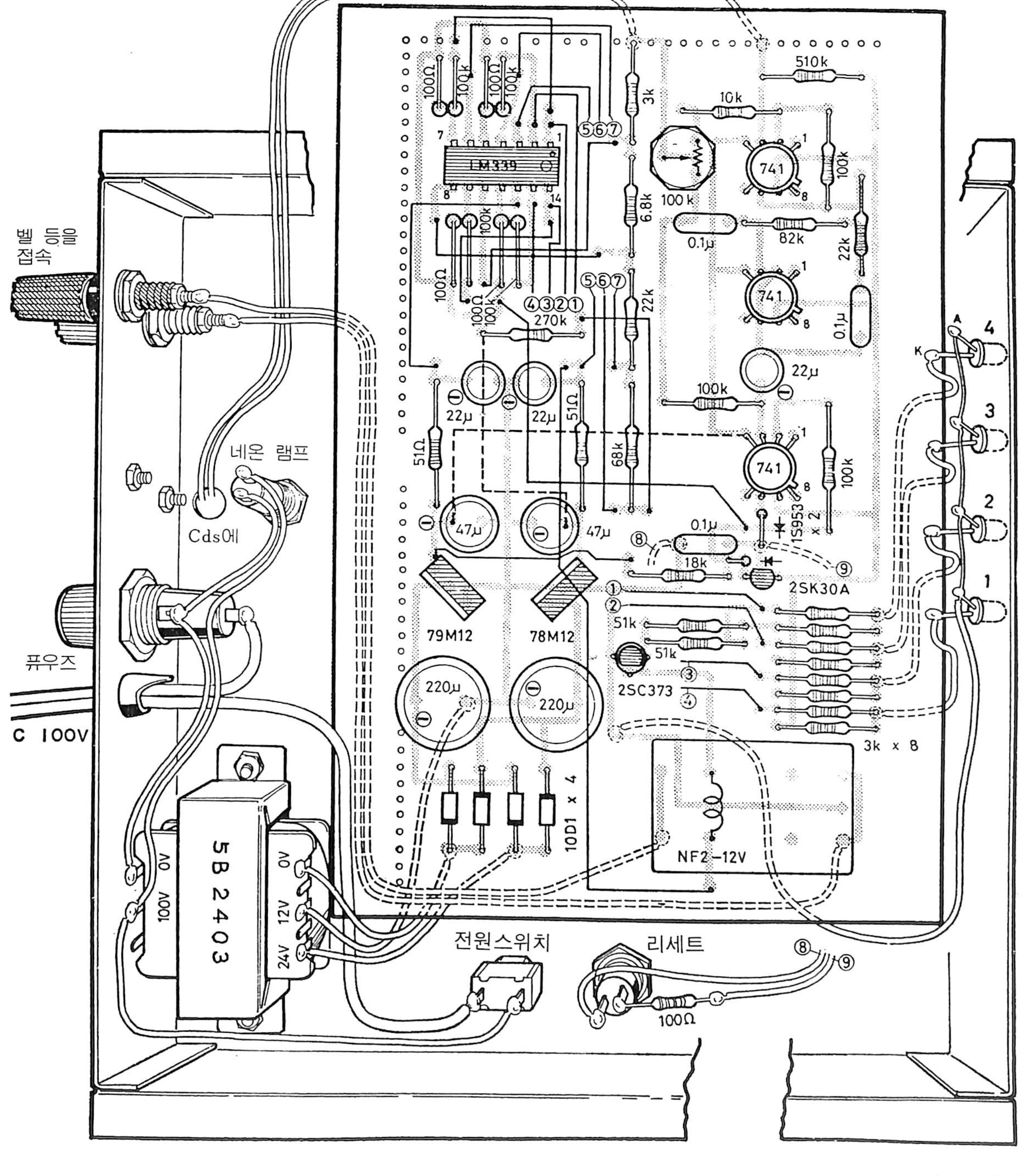


〔그림 10〕 섀시 가공도

과학기술 뒷받침에 경제건설 이룩된다

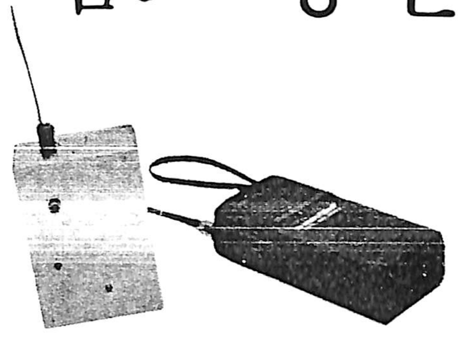








CB트랜시이버 체크에 알맞은 고감도 송신 인디케이터



트랜시이버로 송신하고 있을 때 틀림없이 전파가 나오고 있는지 알려면 어떻게 하는 것이 좋을까. 가장 간단한 것은 바로 옆에 수신기를 두고 실제로 들어보는 것이 좋은 방법이다.

그러나 자칫하면 강력한 송신전파 때문에 수신기를 파손시키는 것도 생각할 수 있고, 송신의 점검을 하기 위해서 일부러 수신기를 준비하는 것도 낭비가 된다.

그래서 매우 간단히 할 수 있는 송신 인디케이터를 만들어 보았다. 본기는 트랜시이버 옆이나 안테나에 접근시키면 램프가 켜져 송신하고 있다는 것을 알려주는 매우 편리한 미니 측정기이다. CB(시민밴드)나 아마츄어 무선을 즐기고 있는 사람은 1대 만들어 보기 바란다.

본기의 구조

전파가 나오고 있다는 것을 나타내는 램프에는 LED(발광 다이오우드)를 사용했다.

본기의 원리는 안테나가 전파를 수신하고, 그 전파를 다이오우드로 고친 다음, 그 전류로 LED를 켠다.

그러나 본기의안테나가 수신하는전파는 LED를 밝게 켤 정도로 강하지 않으므로 트랜지스터로 직류증폭을 한다. 그렇게 하면 감도는 훨씬 높아지고, 출력이 100mW 밖에 되지 않는 CB 트랜시이버에서도 번쩍 켜지게 된다.

본기의 회로

〔그림 1〕이 본기의 회로이다. 입력(안테나)부분에 동조회로가 없기 때문에 오올밴드용으로 쓸 수 있다. 단파 트랜시이버도 아마츄어 무선의 50MHz 대나 144MHz 대용의 트랜시이버에도 쓸 수 있다.

〔그림 2〕는 트랜시이버의 송신전파에 맞춘 동조회로를 입구에 붙인 회로로서 목적 주파수에서는 뛰어난 감도를 얻을 수 있다. L에는 「모노코일」이라는 이름으로 시판되고 있는 소형 코일을 사용한다. 본기를 좀 더 개량해 보고 싶은 사람은 실험해 보기 바란다.

또 부품은 조금쯤 규격치가 달라도 본기는 충분히 작동한다.

본기의 사용법

〔그림 3〕과 같이 트랜시이버의 안테나나 동축케이블 등에 본기의 안테나를 접근시키기만 해도 된다.

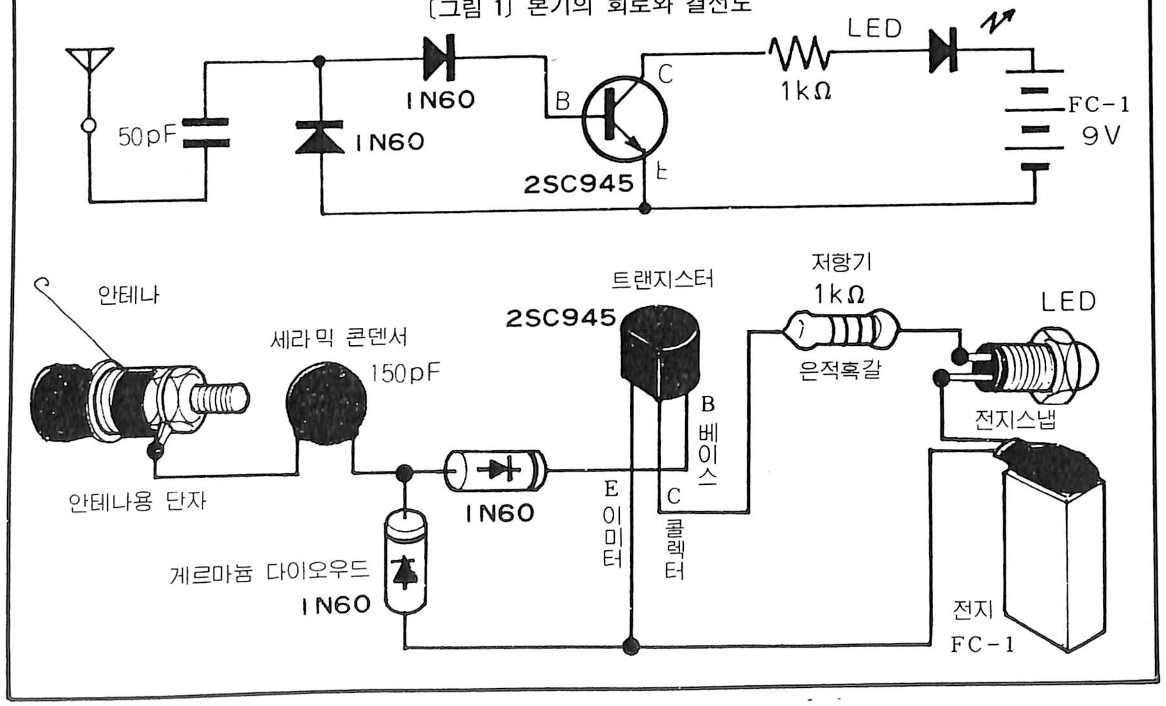
본기의 좋은 점은 전파를 수신했을 때만 큰 전류가 흐르는 것이다. 스위치를 준비하여 ON OFF할 필요가 없다.

전파가 나오고 있지 않을 때는 전류는 제로, 전파가 있을 때는 전류도 흘러 본기가 작동하는 …… 자동적인 세트이다.

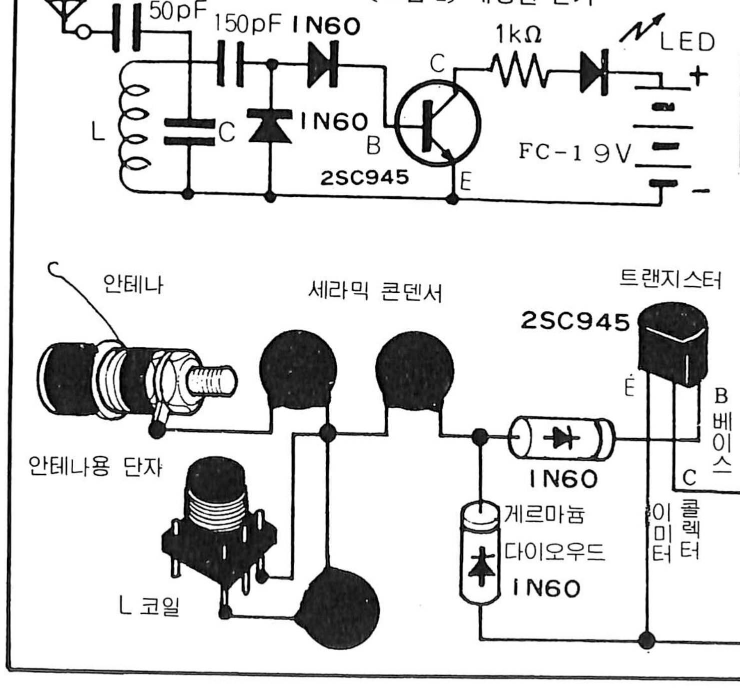
LED의 밝기로 전파의 강도(전계강도) 도 대개 알 수 있다. 눈으로 보는 전계강도계로서 활용할 수도 있다.



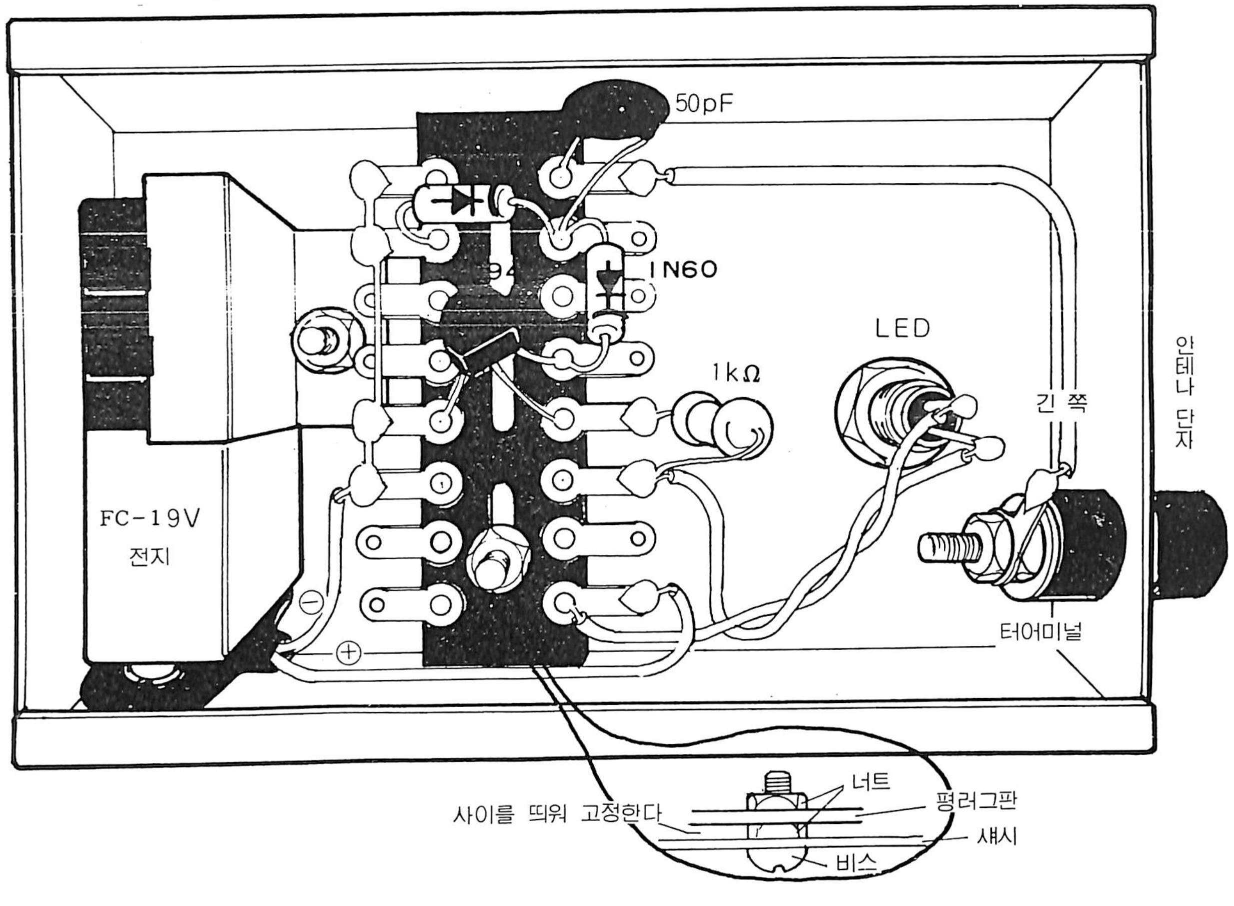
〔그림 1〕 본기의 회로와 결선도



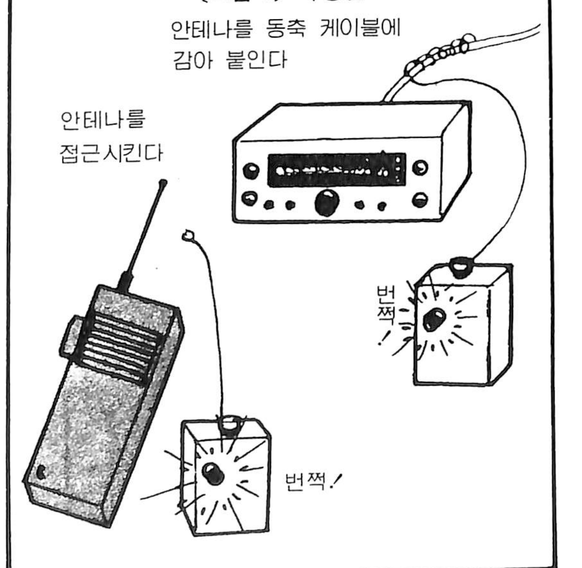
〔그림 2〕 개량한 본기



밴드	50MHz	28MHz
L =	50MHz 용	28MHz
C =	15pF	25pF



[그림 3] 사용법

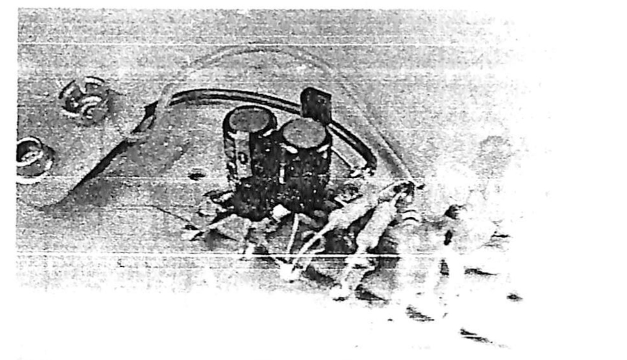


부 품 표

트랜지스터 2 SC945	1
게르마늄 다이오우드 1 N60 등	2
LED 나사로 고정시키는 것	1
저항 1kΩ 1/4W	1
콘덴서 50pF 세라믹	1
8P 평러그판	1
터어미널	1
전지스냅	1
FC-1	1
섀시 38 × 80 × 120 mm	1
배선용 리이드선	약간

2석

반짝반짝 꼬마 표지등



2개의 발광 다이오우드가 번뜩번뜩 번갈아 켜지는 전자 장치로서, 단지 밤의 표지로서도 유용하고, 모형 철도의 건널목 경보등으로 이용해도 좋을 것이다.

회로는 〔그림 1〕과 〔그림 2〕와 같이 트랜지스터 2개를 조합한 비안정 멀티바이브레이터라 불리는 일종의 발진기로서, 2개의 트랜지스터는 교대로 ON 상태로 되지만, 각 트랜지스터의 콜렉터에는 발광 다이오우드를 하나씩 넣어 두었다.

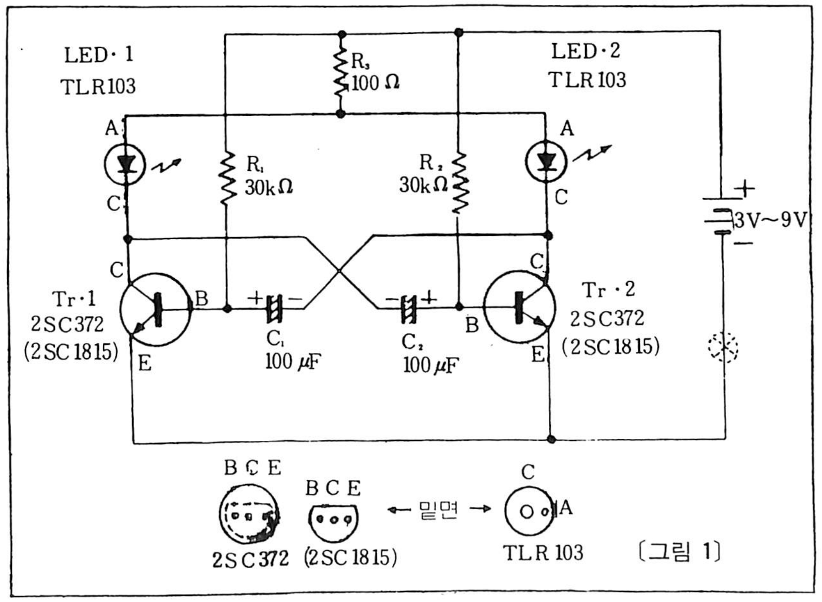
그래서 ON이 된 트랜지스터에 접속한 발광 다이오우드에는 전류가 흘러 ON인 동안만 켜지는데, 2개의 트랜지스터 작동에 따라 2개의 발광 다이오우드가 번뜩번뜩 번갈아 켜진다.

이 번뜩번뜩 켜지는 변화의 속도는 C_1과 C_2의 콘덴서를 대용량으로 하면 느리게 되고, 반대로 C_1과 C_2를 소용량으로 줄이면 빨라지므로 목적에 따라서 콘덴서의 용량을 바꾸어 보면 될 것이다.

건널목 경보등으로 할 경우는 C_1과 C_2를 220 μF 정도로 하는 것이 좋을 것이다.

시험 제작 세트의 전전류는 대개 6.5 mA 이므로 AAM 전지로는 연속 150시간 정도는 갈 것이다. 그리고 전원은 3V~9V까지 사용해도 된다.

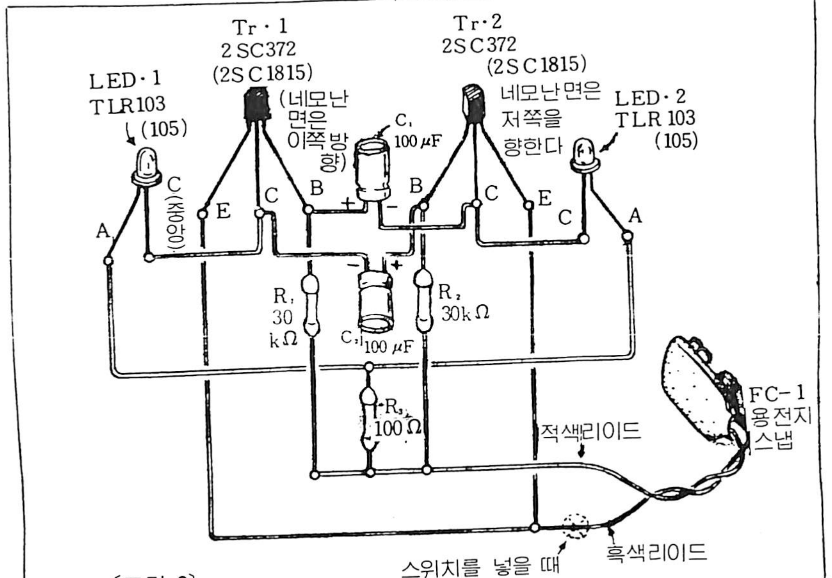
또, 여기서는 발광 다이오우드로서 적색을 사용했는데, 부품의 부분에서 설명하는 녹색 발광 다이오우드로 해도 되고, 2개를 적색과 녹색으로 해도 번갈아 켜지므로 용도에 따라 정하면 된다.



〔그림 1〕

관례에 따라 여기서는 실험용의 급조식 세트로 꾸몄지만, 완성되면 물론 플라스틱 케이스에 넣는 것도 좋을 것이고 모형 철도의 건널목 경보기라면 발광 다이오우드만 세트에서 떼어 모형의 건널목 경보기에 짜 넣고, 평러그판에는 3개의 비닐선으로 연결 시키도록 하자.

부품에 대하여



〔그림 2〕

● 트랜지스터

Tr·1, Tr·2 모두 **2SC 372** (또는 **2SC 1815**)

● 발광 다이오우드

LED·1, LED·2……여기서는 둘 다 적색으로서 TLR 103(또는 105). 앞에서 말한 것과 같이 녹색 발광의 TLG103(또는 105) 로 해도 좋다. 그리고 발광 다이오우드에는 대소 여러가지 제품이 나와 있으나 대개는 이 회로에 쓸 수 있다.

● 고정저항

모두 1/4W의 P형.

R₁, R₂……30kΩ

R₃……100 Ω

● 콘덴서

C₁, C₂……100 μF·16V의 세루형 전해 콘덴서. 앞에서 말한 것과 같이 점멸을 느리게 하고 싶으면 220 μF·16V, 빠르게 하고 싶으면 47 μF·16V로 바꾸어 보기 바란다.

● 전지…… 1.5V의 AAM을 2개, 또는 FC-1 9V 전지 1개.

● AAM 2개용 고정형 폴리에스테르 전지 호울더 또는 FC-1용 전지 스냅.

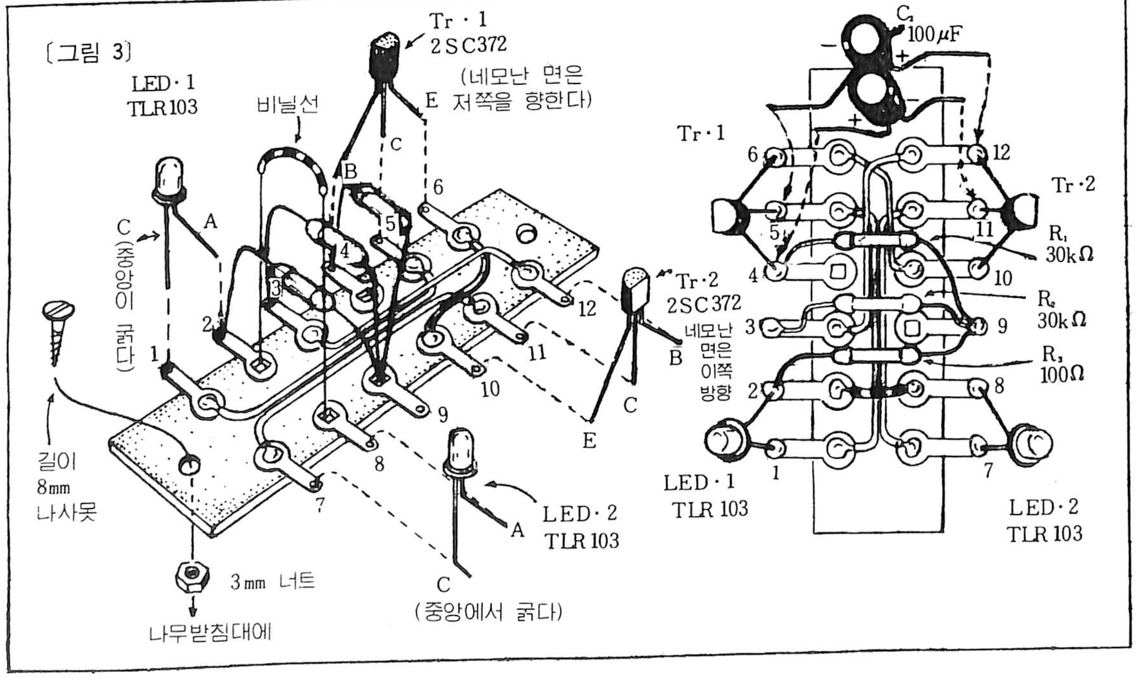
● 6P의 홈 있는 평러그판

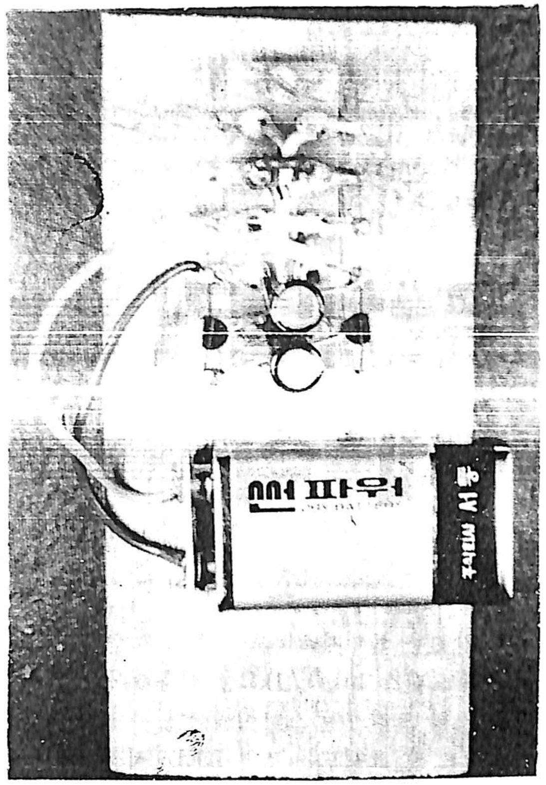
● 길이 5㎜(나무 받침대에 고정할 때)의 나사못 1, 길이 8㎜의 나사못 2, 3㎜ 너트 2.

● 배선용의 가는 비닐선 30㎝.

● 나무 받침대……두께 10㎜ 정도의 나무 받침대로서 50×120㎜ 정도의 것을 준비한다.

〔그림 3〕





조립 공작에 대해서

● **평러그판에의 고정 배선**……6P의 홈 있는 평러그판에는 먼저 〔그림 3〕과 같이 러그의 붙박이 구멍을 잇는 비닐선을 납땜한다. 각각의 길이로 비닐선을 잘라서 양 끝의 피복을 2~3㎜ 벗기고 붙박이 구멍에 끼워 납땜하되 다음과 같은 순서대로 해 가면 된다.

러그 1→러그 5에, 러그 7→러그 11에, 러그 6→러그 10에, 러그 3→러그 12에, 러그 2→러그 8에.

이렇게 하여 비닐선이 끝났으면 다음은 트랜지스터이다. Tr·1과 Tr·2의 각각 네모난 마아크 면에 주의하여 〔그림 3〕의 방향으로 향해서 3개의 다리를 각각 지정된 러그의 끝에 있는 구멍에 끼워서 납땜한다.

발광 다이오우드의 LED·1과 LED·2는 중앙에서 나와 있는 약간 굵은 쪽의 다리가 C, 옆쪽에서 나와 있는 좀 가는 다리가 A인데, 〔그림 3〕과 비교해 보고 각 다리를 틀리지 않게 지정된 러그의 끝 구멍에 끼워서 납땜한다.

나머지는 저항 3개와 콘덴서 2개. 이것은 〔그림 3〕과 사진과 같이 다리를 구부려 필요없는 부분을 자르고, 끝을 러그에 납땜해 간다.

저항의 수치와 전해 콘덴서의 ⊕ ⊖에 주의하여 접속에 착오가 없도록 한다. (제작한 바에 의하면 적은 부품과 적은 비용으로 손쉽게 만들어 볼 수 있다는 것이 특징이다).

● **나무 받침대에 고정하기**……이렇게 하여 평러그판이 만들어졌으면 사진과 같이 목판에 고정시키기로 하자.

평러그판의 고정에는 8㎜ 정도의 나사를 사용하여 〔그림 3〕에 있는 것과 같이 러그판과 나무 받침대 사이에 3㎜ 너트를 끼우고, 그만큼 띄워서 고정한다.

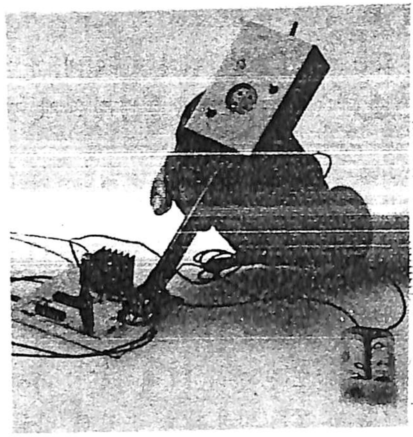
이 전지 스냅의 적과 흑 리이드를 러그9와 러그 10에 사진과 같이 납땜하면 완성이다.

한번 더 세밀한 곳까지 배선을 점검하여 호울더에 전지를 끼워 본다. 이 세트에서는 스위치를 생략했지만, 전지를 끼우면 그 순간 2개의 발광 다이오우드가 번뜩번뜩 번갈아 켜졌다 꺼졌다 한다.



부 품 표

트랜지스터 2SC 372 (1815)	2	또는 FC-1용 전지스냅	1
발광 다이오우드 TLR 103	2	러그판 6P 홈 있는 평러그판	1
저항 1/4W 카아본 30kΩ	2	나사못 길이 5㎜	1
〃 100Ω	1	〃 길이 8㎜	2
콘덴서 100μF 16V	2	3㎜ 너트 ϕ3	2
전지 AAM	2	배선용 비닐선	50㎝
전지 호울더 AAM 2개용			



교류도통? 직류도통?
빛과 소리로 알려주는

회로체커 제작

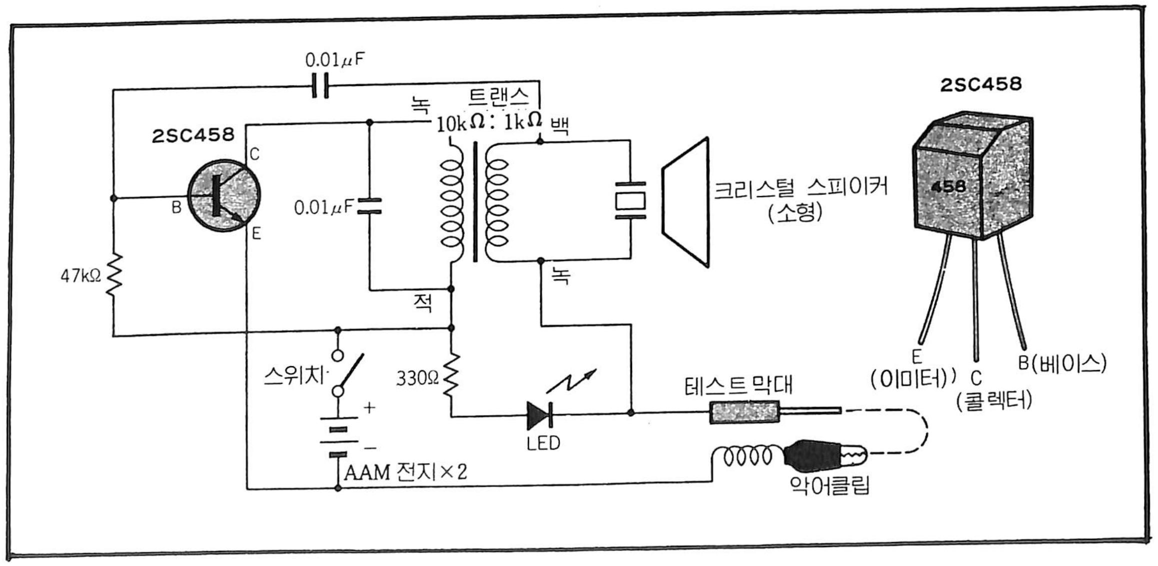
만능 측정기에는 여러분 누구나 알고 있는 테스터가 있다. 그러나 테스터는 지침이 흔들리는 것을 읽고 값을 측정하는 것이며, 소리와 빛으로 표시해 주는 것은 별로 볼 수 없다. 그래서 회로의 도통상태를 소리와 빛으로 나타내어 교류적으로 도통하고 있는지 직류적으로 도통하고 있는지를 알 수 있는 체커를 만들어 보았다.

■ 본기의 회로

회로는 트랜지스터가 1석 발진회로를 중심으로 한 간단한 설계이며 전체 회로도가 〔그림 1〕에 나타나 있다. 사용한 트랜지스터는 2SC458이고 발진용 트랜지스터로는 트랜지스터의 드라이버용 트랜스 10kΩ : 1kΩ을 이용했다. 스피이커는 소형 크리스털 스피이커이다.

그리고 빛 표시로는 소형 LED(적색)를 이용하여 전류가 10mA 정도가 되도록 했다. 작동원리는 〔그림 2〕에 나와 있는 바와 같이 도통측정단자가 직류를 통하는 상태(직류도통)로 있으면 LED에 전류가 흘러 빛난다. 그리고 발진 트랜스의 2차쪽이 접속됨으로써 정귀환 회로가 생겨 크리스털 스피이커에서 발진음이 나온다.

다음에 직류를 커트하고 교류만을 통하는 상태(교류도통)를 생각해 보겠다. 이 경우, 직류는 흐르지 않고 LED가 빛나지 않으며, 발진회로만이 작동하여 발진음만 들리게 된다. 이와 같이 소리와 빛을 활용한 편리한 체커가 구성되어 있는 것이다.



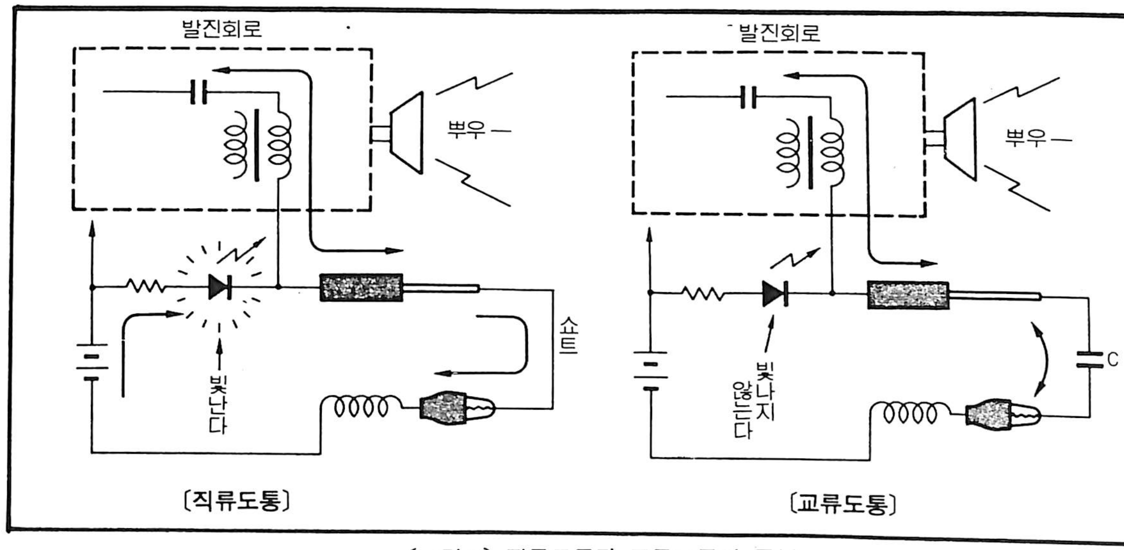
〔그림 1〕 회로체커의 전체 회로도

■ 제작하자

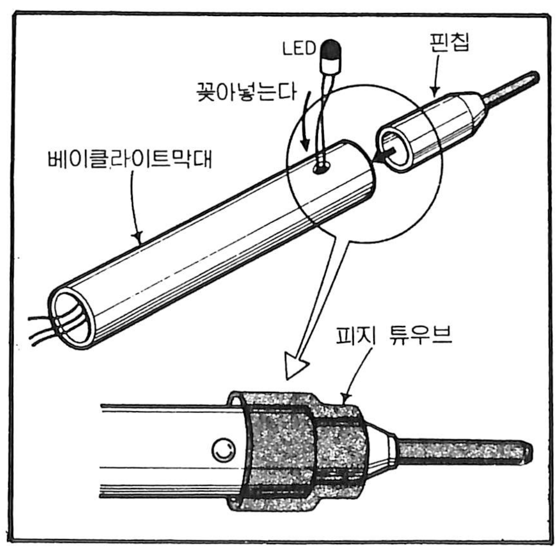
체커라도 너무 크면 사용하기 힘들어서 실력을 완전히 활용할 수 없으므로 소형으로 만들기로 하여 소형 케이스에 조립하고, 체크단자는 클립과 베이클라이트의 보빈을 이용한 측정막대를 만들고, LED는 보기 쉽게 하기 위해 이 막대의 끝에 고정한다.

이 막대는 〔그림 3〕에 나타난 바와 같이 지름 13mm 정도의 베이클라이트 보빈을 15cm 정도의 길이로 잘라, 끝에 핀칩을 끼워 넣고 피지튜우브 등으로 고정한다.

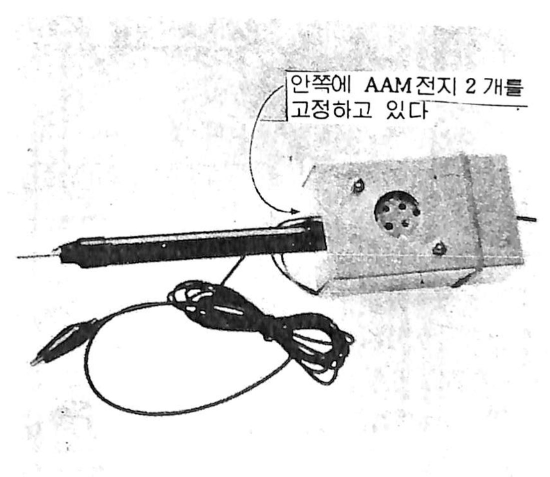
LED는 미리 2개의 리이드선에 20cm 정도의 선을 납땜해 두고 리이드선이 쇼트하지 않도록 한다. 이 베이클라이트막대는 케이스 안뚜껑에 호울더를 사용하여 고정시켜 둔다. 본체 안에는 발진회로와 LED의 전류조설용 저항을 짠 기판(그림 4)과 크리스털 스피이커, 스위치를 짜 넣는다. 전원은 AAM 전지를 2개 사용하는데, 케이스 안에는 넣지 않고 안뚜껑에 고무밴드로 고



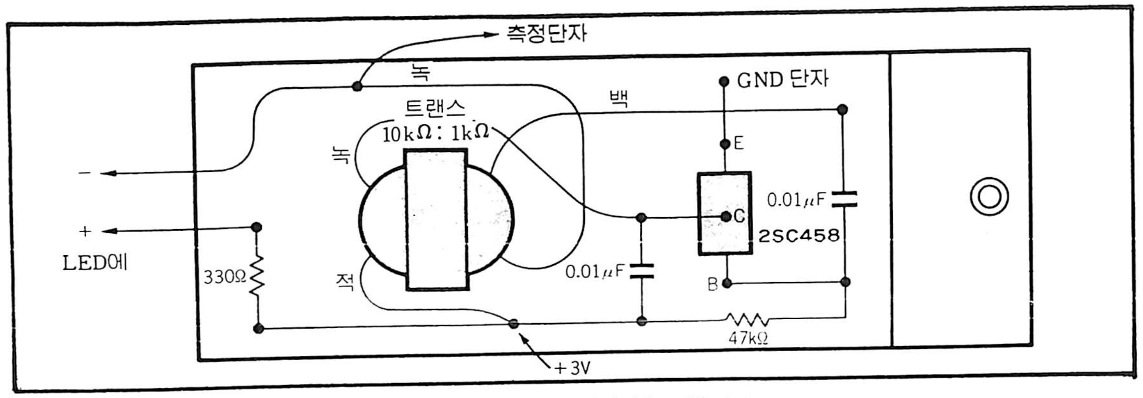
〔그림 2〕 직류도통과 교류도통의 구분



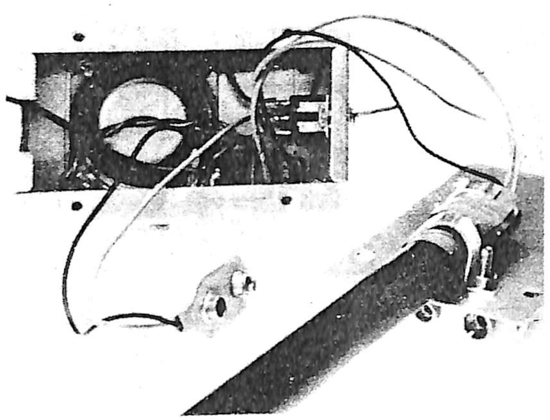
〔그림 3〕 측정막대의 구조



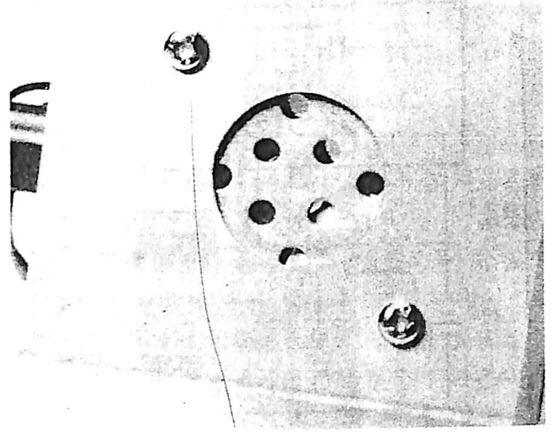
〔사진 1〕 완성된 회로체커



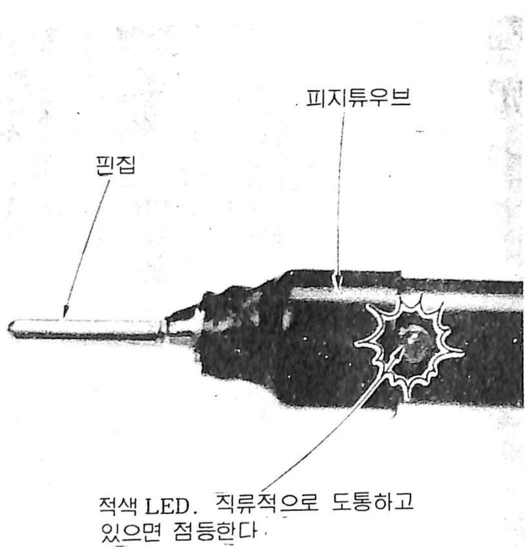
〔그림 4〕 회로체커의 부품 결선도



〔사진 2〕 본기의 내부



〔사진 3〕 본기의 크리스털 스피이커부



〔사진 4〕 본기의 측정막대에 연결된 LED



〔사진 5〕 자, 측정하자!

정했다.

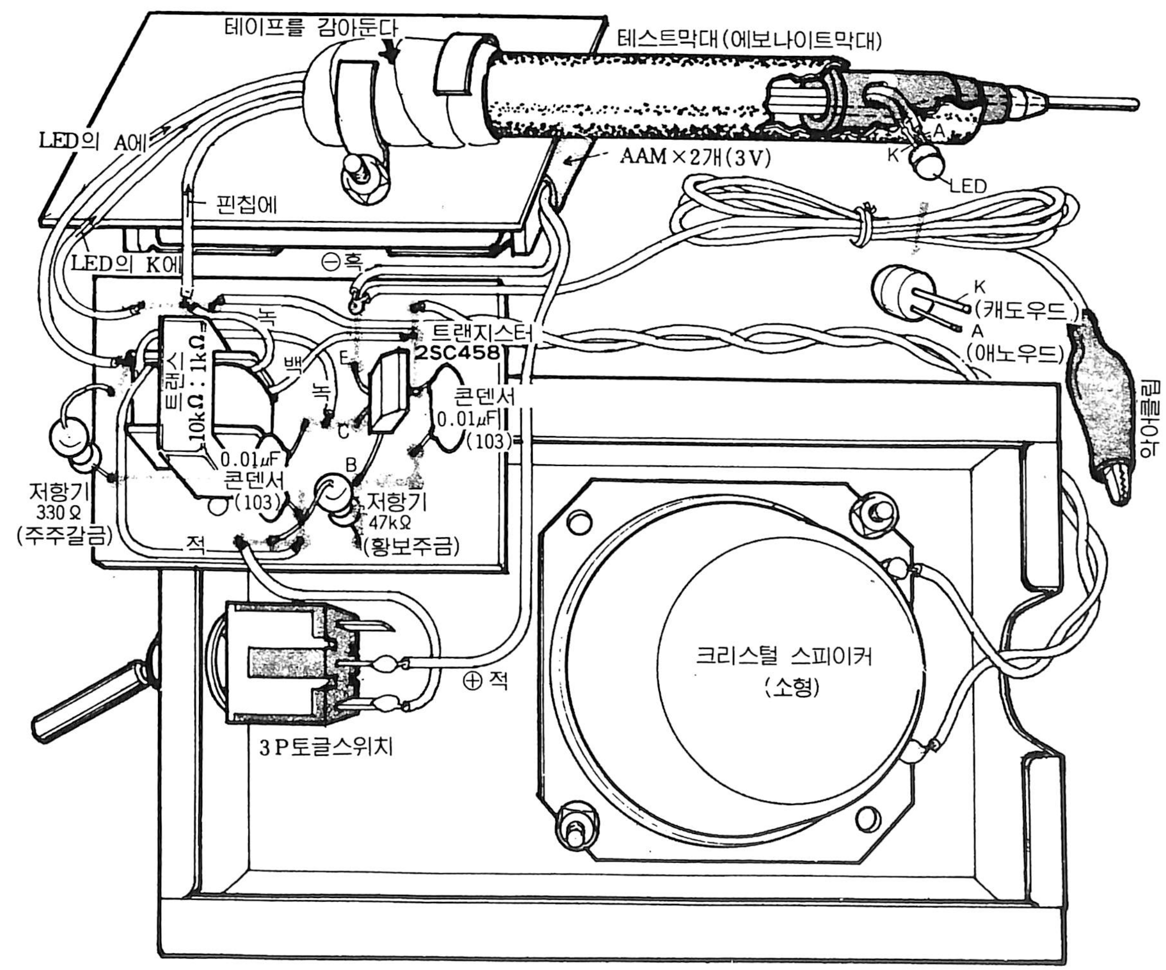
■ 본기의 응용

배선상태를 조사하는 것이 주이며 AC DC 결합의 판정 외에 콘덴서의 용량 같은 대중도 발진음의 차이로 알 수 있다. 큰 용량일 때는 낮은 소리, 적은 용량일 때는 높은 소리가 발진된다. 저항값의 경우는 LED가 빛나는 상태로 수 kΩ 이상인지 그 이하인지 대중할 수 있다. 저항값이 꽤 커지면 LED는 빛나지 않게 된다.

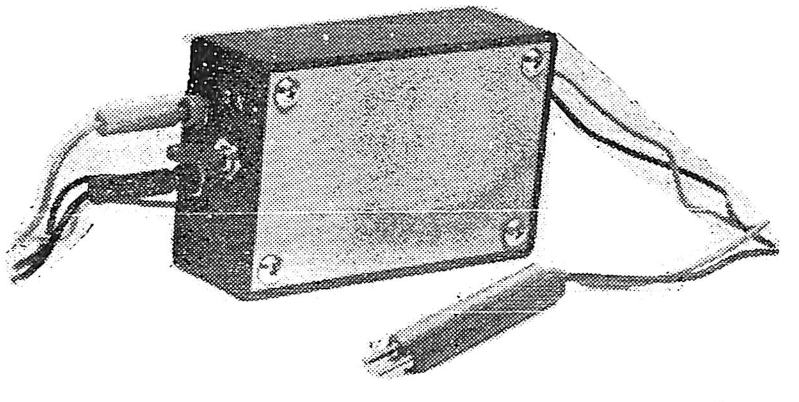
이와 같이 소리의 높고 낮음, 빛의 밝고 어두움으로 널리 응용할 수 있고, 눈이 자유롭지 못한 사람에게도 편리한 측정기로 사용할 수 있으리라 여겨진다.

부 품 표

트랜지스터 2SC 458	1
LED 소형으로 적색표시	1
트랜스 10kΩ : 1kΩ	1
크리스털 스피이커 소형	1
스위치 3P 스냅	1
케이스 소형	1
베이클라이트막대 직경 13mm × 15cm	1
핀칩	1
전지 AAM	2
전지호울더(AAM 2개)	1
악어클립	1
저항 47kΩ 1/4 W (황보주은)	1
330Ω 1/4 W (주주갈은)	1
콘덴서 0.01μF 세라믹	2



실체도



세트의 불량 부분을 찾아내는 편리한

인서어킷 체커

요즘 독자들 중, 많은 사람들이 디지틀 게임의 재미를 알고 그것을 제작해 보았을 줄 안다. 그러나 배선의 수가 매우 많고, 감광기판의 마스크지가 붙어 있어도 프린트기판을 잘 만들지 못하는 사람이 많은 것 같다. 그래서 이번에는 니지틀 IC 공작의 좋은 예를 소개해 보기로 한다. 그것이 인서어킷 체커이다.

이것은 기판체크 전용으로 생각하고 제작해 보았다.

☆ 인서어킷 체커란……

인서어킷 체커는 기판 내에 들어있는 부품 등을 주로 체크하기 위한 것인데, 간단히 말하면 일종의 도통 테스터이다. 왜 보통의 테스터가 있는데 인서어킷 체커니 하는 별도의 체커가 필요한가 하면 보통의 테스터로서는 트랜지스터나 IC 다이오우드 같은 반도체가 들어있는 회로는 정확하게 측정할 수 없는 것이다.

즉 테스터로 도통 검사를 하면 테스터의 리이드에는 약 1.5V내지 3V의 전압이 걸린다. 따라서 반도체가 도통하기 때문에 회로가 단락되어 있는지(불와전하게나마), 반도체가 도통하고 있는지 알 수 없다.

보통의 반도체는 0.3V만 되면 도통하기 시작한다.

그래서 회로에 0.1~0.2V로 반도체가 전혀 도통하지 않을 정도의 낮은 전압으로 검사(체크)할 수 있는 것이 인서어킷 체커인 것이다. 인서어킷이란「회로속」이라는 뜻이다. 이것으로 IC 등을 접속한 채로 기판의 패턴 단락이나 단절부터 잘못된 배선의 검사까지 모두 다 할 수 있는 것이다. 디지틀 IC 공작을 매우 좋아하는 사람은 테스터는 없어도 이 인서어킷 체커는 꼭 있어야 하는 것이다.

☆ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 본기의 회로도인데 매우 간단하다.

〔그림 2〕와 같이 2개의 같은 다이오우드를 준비하여 한쪽에는 1kΩ짜리를 연결하고 다른 한쪽에는 100kΩ짜리를 연결한다. 그것을 같은 전원에 이어 주면 1kΩ을 연결한 쪽이 큰 전류가 흐르기 때문에 다이오우드의 양끝 전압(순방향 전압이라 한다)이 높아진다. 따라서 양쪽 다이오우드 사이에는 전압의 차가 생겨 전류가 흐른다.

그런데 이 전압의 차가 0.2V 정도가 되도록 저항을 정해주고 전류계 대신 기판 등의 검사할 것을 연결시켜 주는 것이다.

그리고 한쪽의 다이오우드 대신 트랜지스터를 사용하면 차가 생긴 만큼을 증폭시켜 준다.

거꾸로 생각하면 트랜지스터가 작용하느냐 안하느냐 하는 전압보다 다이오우드 쪽의 전압이 높아지도록 해 두는 것이다. 그러면 검사하는 것(저항과 같지만)에 따라 트랜지스터의 베이스에 흐르는 전류가 달라지기 때문에 콜렉터의 전류도 달라진다.

이 콜렉터 전류의 변화를 발진회로의 주파수 변화로 바꾸어 알려주는 것이 본기이다.

본기에서는 검사하는 회로에 최대의 경우라도 0.2V 정도의 전압 밖에 걸리지 않고, 전류도 최대 10μA 정도이므로 측정 도중에 절대로 부품 등을 파괴하는 일이 없다. 그러므로 본기는 저항만을 측정하는 것이다.

본기에서는 다이오우드 대신 트랜지스터를 다이오우드 접속(콜렉터와 베이스를 단락한다)으로 하고, 2개의 트랜지스터를 열적으로 접속하여 온도 변화에 의한 혼란을 방지하고 있다.

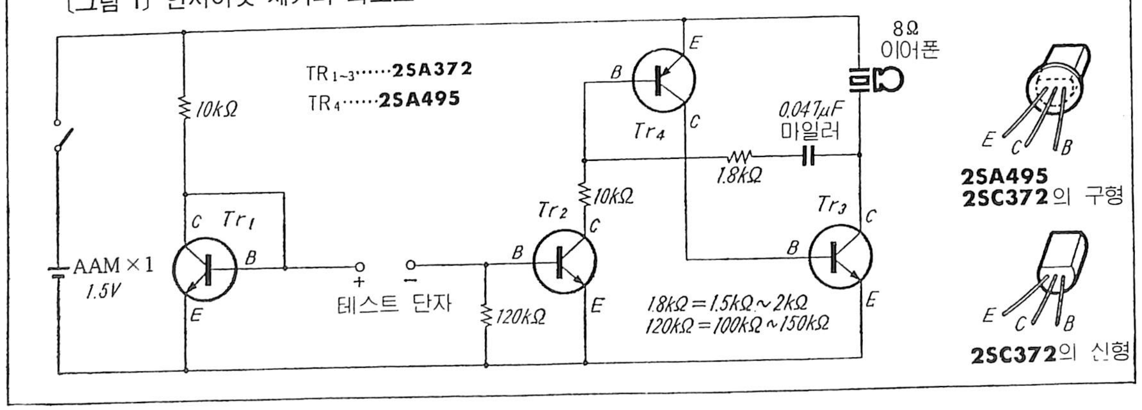
☆ 부품에 대하여

모두 구하기 쉬운 부품들 뿐이다. 칩 잭은 측정 리이드에 테스터에 붙어있는 것을 일시 차용하는 것이므로 여러분의 테스터 플러그에 맞추기 바란다.

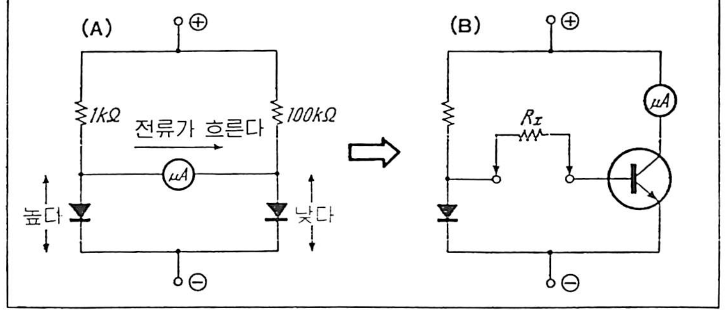
본기의 부품은 작은 플러그용이다.

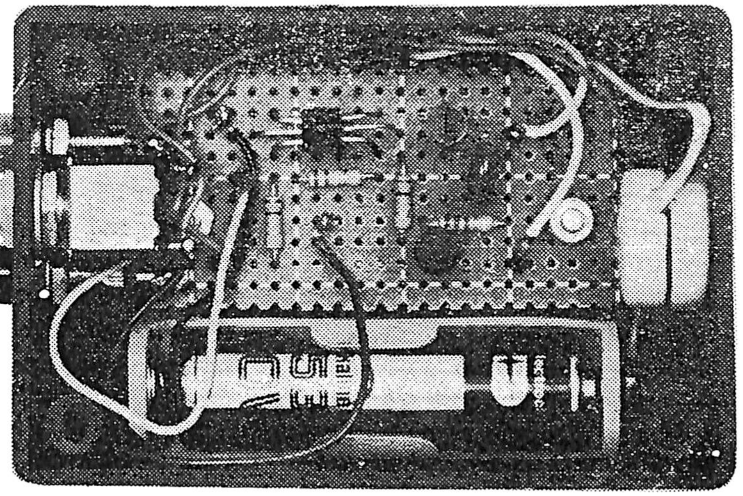
케이스는 좀 더 큰 것이 제작하기 좋겠지만, 스피이커 대신 작은 소리라도 괜찮으므로 마그네틱 이어폰을 사용했는데, 스피이커를 접속하면 좀 시끄러울 정도이다. 여러분이 좋아하는 것으로 하면 된다.

〔그림 1〕 인서어킷 체커의 회로도



〔그림 2〕 기본 원리





부 품 표

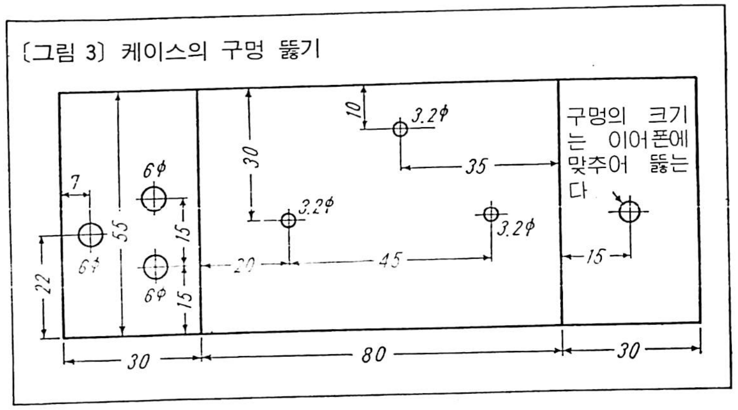
트랜지스터	2SA495	1
	2SC372	3
케이스	84×55×29㎜	1
2P 토글 스위치		1
건전지 호울더	AAM 1개용	1
건전지	AAM 1.5V	1
나일론 칩 잭(적)		1
(흑)		1
마그네틱 이어폰		1
저항 1.8kΩ (갈·회·적)	1/4W 5%	1
10kΩ (갈·흑·주)	〃	2
120kΩ (갈·적·황)	〃	1
콘덴서 0.047μF 50V 마일러		1
기타 IC 기판의 토막	55×27.5㎜	

☆ 제작에 대하여

〔그림 3〕이 케이스의 구멍뚫기를 설명한 것이다.

기판의 부품을 배선하기 전에 2개의 2SC372를 다리에 주의하여 순간 접착제로 접착해 둔다. 이어폰도 완성시켜 케이스에 접착시켜 버린다.

〔그림 3〕 케이스의 구멍 뚫기



☆ 본기의 사용법

본기의 체크 단자에 테스터 리이드를 끼워넣고 양극을 단락하면 삐이 하는 소리가 날 것이다. 시험적으로 20kΩ 정도의 저항을 검사해 보기 바란다. 소리가 붕붕 하며 낮은 소리로 바뀐다. 다음에 실리콘 다이오우드를 검사해 보면 소리는 전혀 나지 않는다. 도통하지 않기 때문이다.

단락 상태를 발견하는 방법은 단락되어 있으면 삐이 하고 높은 소리가 나기 때문에 알 수 있다. IC의 배선 검사도 IC의 다리와 다리를 회로도와 대조하면서 검사해 가면 완전히 배선이 되어 있는지 알 수 있다.

프린트기판의 패턴 검사도 접속되어 있는지, 납땜으로 단락되어있지 않은지 간단히 검사할 수 있다.

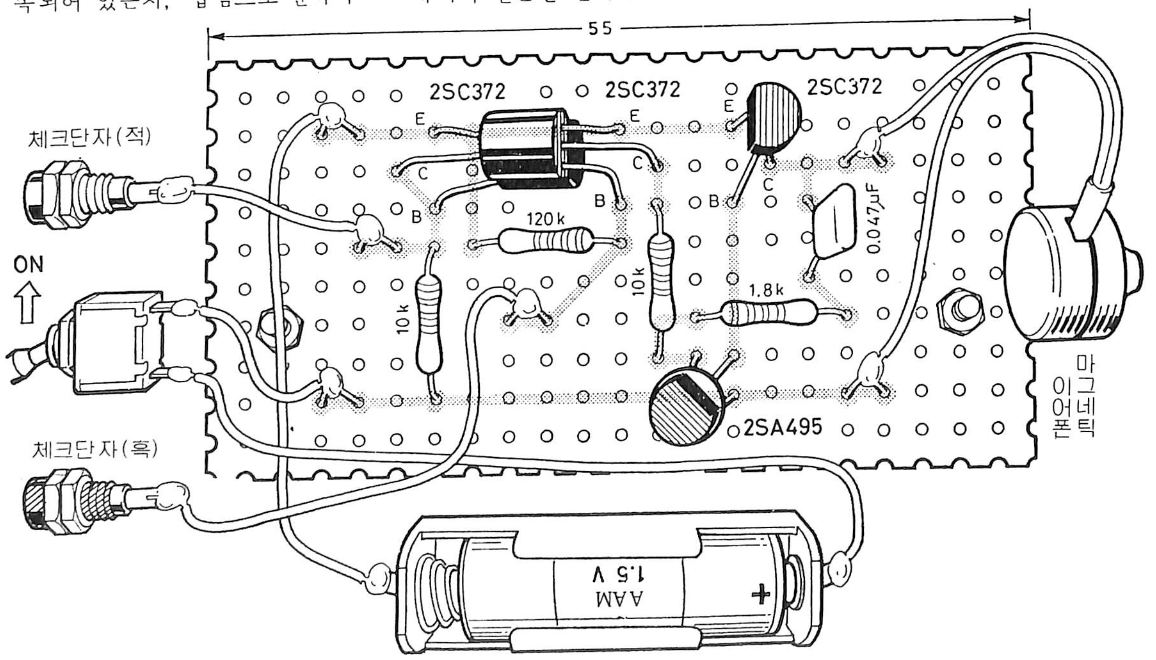
익숙해지면 IC의 불량 검사도 할 수 있다. IC만 꺼내어 옆에 있는 핀과의 사이나 전원과 핀 사이가 도통하고 있는지 조사한다. 조금이라도 소리가 나는 IC는 없는가? 하는 것이다. 「비이」 또는 「삐이」하는 소리가 나는 IC는 아주 못쓰는 것이다. 게다가 이 IC 검사 방법으로는 불량의 일부를 발견할 수 있을 뿐이므로 틀리지 않도록 한다.

× ×

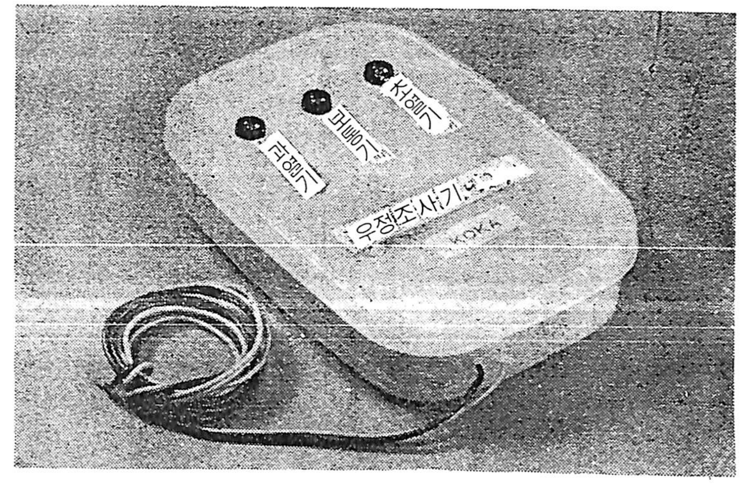
지금까지 많은 사람으로부터 디지털 IC 공작상의 문제점에 대하여 질문을 받아왔는데, 대부분의 경우가 프린트기판 패턴의 단절이었다. 잘 생각해 보면 알 수 있지만, 프린트기판의 패턴은 배선 대신 있는 것이므로 여러분도 자신이 만든 프린트기판의 패턴에 전선과 같은 정도의 자신을 갖게 된 다음에 비로소 부품을 얹어야 할 줄 안다. 여러분에게 문제점의 99%는 기판 만들기와 납땜이 나쁜 것이 원인일 것이다.

옳은 프린트기판은 베이클라이트판 위에 얇은 동판이 남아있는 것 같이 생각되는 것이다. 패턴의 구리의 두께를 알 수 있을 정도이다.

여러분의 기판은 전선 이라고 생각할 수 있는가.







우정 조사기 (체커)

친구와 악수를 하고 다른 손으로〔그림 1〕과 같이 조사기의 리이드선을 쥔다.

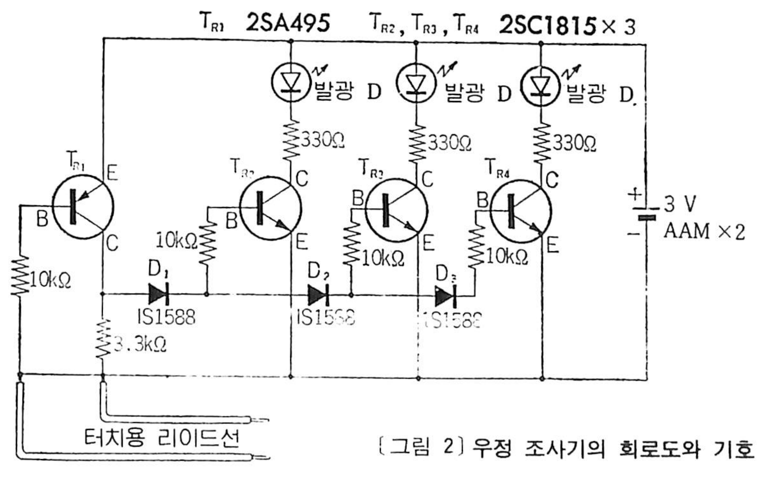
두 사람의 인체에 전류가 흐르면, 조사기 안에 있는 트랜지스터가 동작하여 발광 다이오우드가 점등한다. 악수나 쥐는 것이 느슨하면 접촉저항이 커져서 인체에 전류가 흐르지 않는다. 트랜지스터도 전부 동작하지 않기 때문에, 발광다이오우드는 하나 밖에 빛나지 않는다. 두 사람이「우정이 두터운 사이」라면 잡는 형태가 강해지므로 전류가 많이 흘러 발광다이오우드가 3개 모두 빛난다.



〔그림 1〕발광 다이오우드는 몇개 빛날까?

〔그림 2〕가 전체 회로도이다. Tr_1이 인체의 전류를 감지하는 트랜지스터이다.

D_1, D_2, D_3가 Tr_2 Tr_3 Tr_4 각 트랜지스터의 감도를 바꾸고 있다. Tr_2 Tr_3 Tr_4는 스위치 같은 것으로서, Tr_1의 콜렉터 저항(3.3kΩ)에 발



부품명	그림기호
트랜지스터	
다이오우드	
발광 다이오우드	
저항기	
전지	

〔그림 2〕우정 조사기의 회로도와 기호

생하는 전압에 따라 ON(이어짐)하여, 발광 다이오우드를 밝힌다.

그러면 만드는 법을 설명하겠다.

● 필요한 부품 ●

표1의 부품을 구입하는데, 규격대로 된 것이 없을 때는 조금 가격이 다른 것이나 같은 용도에 사용할 수 있는 대용품을 쓰도록 한다. 그럼 주요한 것에 대해서만 간단히 설명해 둔다.

■ 트랜지스터 Tr_1만은 PNP형 실리콘 · 트랜지스터로 한다. 그림3과 같이 여러 가지가 있다. Tr_2 Tr_3 Tr_4는 NPN형 실리콘 트랜지스터로 한다. 이것도〔그림3〕과같이 같은 것이 많이 있다.

■ 다이오우드 일반용 실리콘 다이오우드이다. 스위칭용이라도 상관없다. 해당품은〔그림 4〕에 나타나 있다.

■ 발광 다이오우드 케이스에 설치하기 쉬운 브러킷이 들어 있는 것으로 한다.〔그림 5〕의 A와 같은 것이 싼데, 살 수 없을 때는, B와 같은 것을 고안하여 케이스에 설치하여 쓰도록 한다.

■ 전지와 전지 호울더 전지는 AAM전지를 2개 사용한다. DM이나 CM도 사용할 수 있지만 모양이 커서 케이스를 크게 하지 않으면 안된다. 전지를 고정하는 것이 전지 호울더인데, AAM을 2개 직렬로 할 수 있는 것이다. 전기를 밖으로 뽑아 낼 때는, FC-1용 스냅을 사용한다.

부 품 표

트랜지스터 2SA 495	1
2SA 1815	3
발광다이오우드(브리킷 들어 있는 것)	3
다이오우드 1S 1588	3
전 지 AAM	2
전지호울더 AAM 2개용	1
전지 스냅 FC-1용	1
베이클라이트판(만능기판)	1
저항기(각 1/8 W)	
10 kΩ	4
330 kΩ	3
3.3kΩ	1
비스 ϕ3×10	2
너트 ϕ3	4
비닐선 ϕ1.2	3 m
케이스(반찬 그릇)	1

■ 베이클라이트판을 잘라서 사용한다. 4㎜ 간격의 구멍이 뚫리고, 뒷쪽에 동박의 원주가 있는 것이라면 아무 것이나 상관없다.

● 케이스에 대해 ●

케이스로는 플라스틱이나 폴리에틸렌제의 반찬그릇 같은 것이 적당하다.

크기는 높이가 3㎝, 폭이 9㎝, 길이가 10㎝ 정도인 것을 사용한다.

견본은〔그림6〕과같은 크기의 폴리에틸렌제의 반찬 그릇을 슈퍼마켓에서 사 와서 사용했다.

뚜껑에 발광 다이오우드를 설치하기 위해 구멍을 뚫는다. 4㎜ 정도의 구멍을 3개 뚫고, 핸드 리머로 직경이 8㎜ 되게 구멍을 넓힌다.

핸드드릴이나 리머가 없으면 그림7과 같이 철사를 달구어 조금씩 녹이면서 뚫는다.

반찬 그릇 밑에 베이클라이트판의 설치 구멍과 리이드선을 통할 구멍을 뚫는다.

전지 호울더는〔그림6〕과 같이 접착제로 밑에 고정시켜 버린다.

뚜껑에는 발광 다이오우드를 나사로 장치해 둔다.

● 베이클라이트판과 배선 ●

베이클라이트는 크니까〔그림8〕의 치수로 절단한다. 목공용 톱이나 철톱으로 자른다.

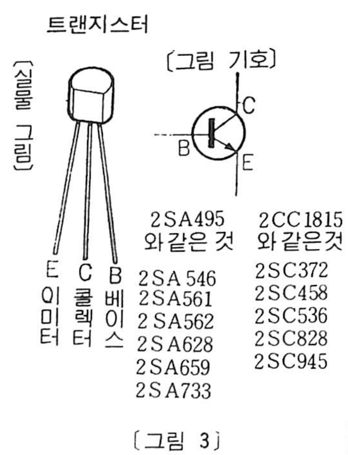
구멍은 케이스에 설치하기 위한 것을 2개 뚫는다. 직경 4㎜ 정도의 드릴로 뚫는데, 드릴이 없을 때는, 목공용 송곳으로 뚫는다. 회로의 대부분은 이 베이클라이트판에 배선한다.

베이클라이트판에 설치하는 부품의 위치는〔그림9〕의 실체배선도와 같다.

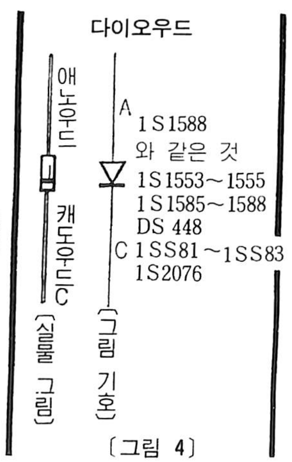
베이클라이트판에 그냥 구멍이 뚫려 있는 쪽을 겉으로 하고, 구멍 주위에 동박의 원주가 있는 쪽을 안으로 한다.

각 부품은〔그림 10〕과 같이 그 리이드를 베이클라이트판 겉에서부터 통과하여 안쪽의 원주가 있는 곳까지 납땜한다.

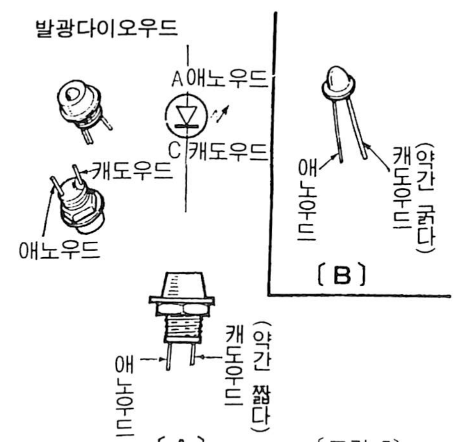
베이이클라이트판의 구멍 수를 정확히 세어 위치를 확실히 하고, 또 부품의 방향도 확실히 하여 틀리지 않게 설치한다.



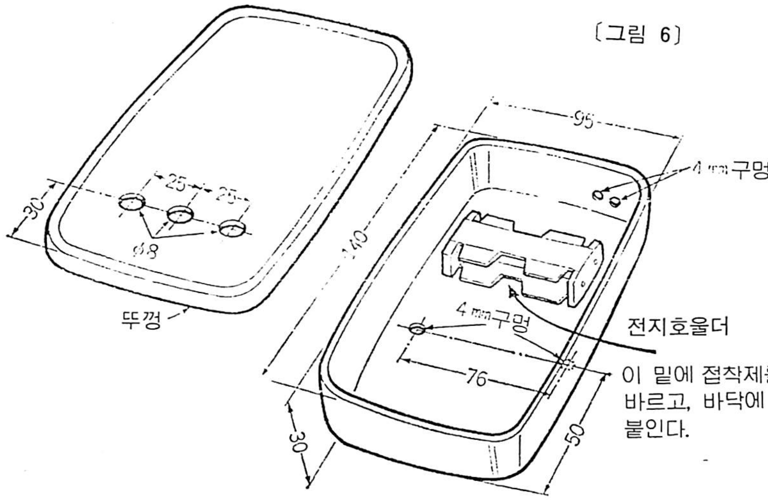
〔그림 3〕



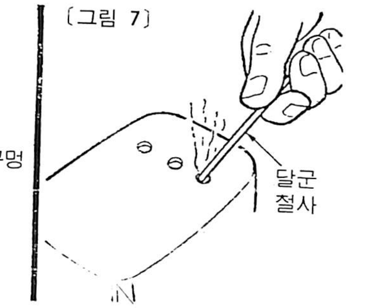
〔그림 4〕



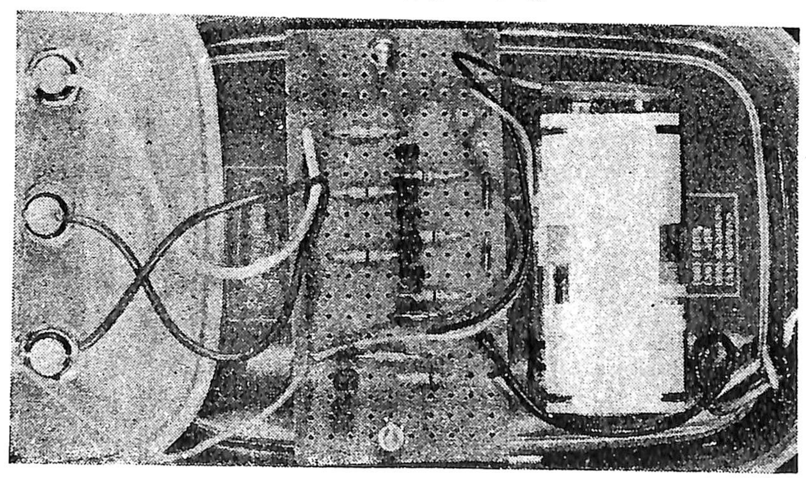
〔그림 5〕

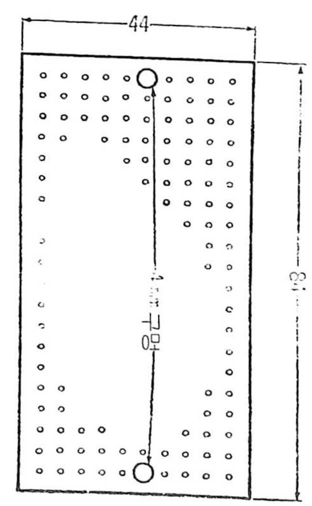


〔그림 6〕



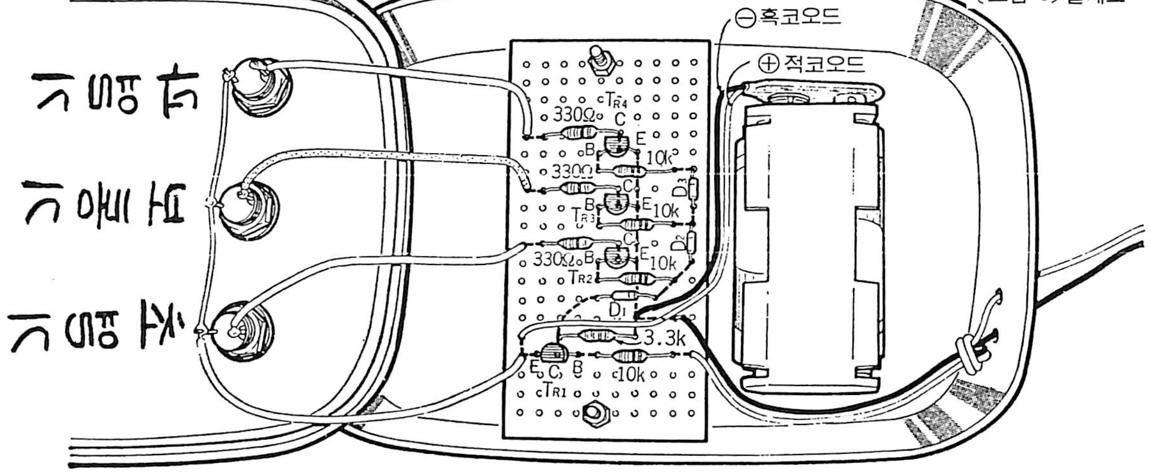
〔그림 7〕





〔그림 8〕기판에 구멍을 뚫는다

[그림 9] 실체도



트랜지스터와 다이오우드에는 극성이라는 방향이 있으니까 회로도에 표시된 대로 설치한다. 극성은〔그림3〕과〔그림 4〕와같이 되어 있으므로, 실물과 실체도와 그림기호를 잘 비교하여 확실히 머리에 넣어 두도록 한다.

납땜에 사용하는 납땜인두는 15~30 W 정도의 인두끝이 가는 것을 사용하도록 한다.

처음 납땜을 하는 사람은 조금 연습하고 나서, 실제 공작으로 들어가는 것이 좋을 것 같다.

납땜을 잘 하는 요령은〔그림10〕에 나타난 것처럼 납땜하는 곳에 인두 끝을 대고, 땜납이 리이드선과 원주가 있는 곳에 흘러 떨어지도록 한다.

인두 끝에 검은 산화막이 붙어서 땜납이 녹기 힘들 때는, 인두 끝을 줄로 지우든지 젖은 걸레 같은 것으로 닦는다.

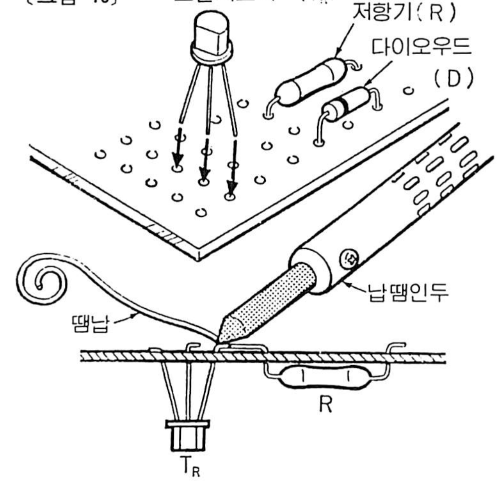
트랜지스터부터 다이오우드, 저항, 이러한 순서로 설치해 가도 좋고, 또 Tr_1부터 순서대로 회로도를 더듬어 Tr_1에 배선해 가도 좋겠다.

베이클라이트판에는 케이스에 설치하기 전에, 터치용 리이드선과 전지 스냅, 리이드선과 발광 다이오우드까지의 리이드선을 납땜해 둔다.

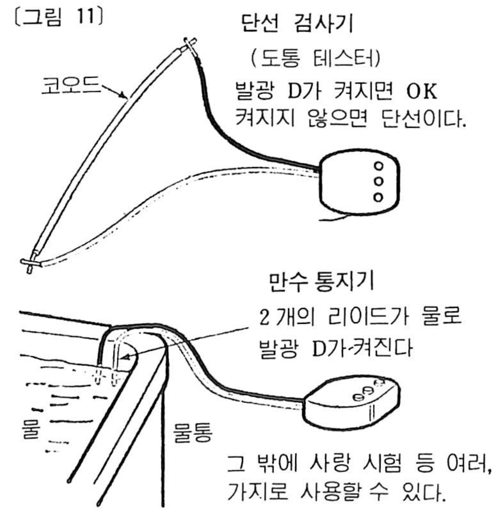
베이클라이트판을 케이스에 3㎜ 비스 너트로 설치했으면, 발광 다이오우드까지 배선을 한다. 발광 다이오우드도 애노우드와 캐도우드라는 방향이 있으므로,〔그림5〕를 참고하여, 틀리지 않도록 납땜한다.

〔그림9〕의 실체배선도와 같이 틀림없이 배선이 되었으면 완성이다. 사이 좋은 친구와 사용해 보자.

〔그림 10〕 트랜지스터 (T_R)



〔그림 11〕



● 사 용 법 ●

사용법은 처음 설명했던 그대로이다. 발광 다이오우드가 한개 밖에 켜지지 않으면 아직 희미한 사이일지도 모른다. 2개가 켜지면 약간의 우정이 있는 사이일 것이다.

3개가 켜진다면 그 친구에게 열중하고 있어서 과열기가 있는지도 모르겠다.

이 조사기는 그 밖에〔그림11〕과 같은 사용법에 이용될 수도 있다.

편집자〈주〉백판은 베이클라이트판을 말한다

토막상식

■ 최연소 파일럿—

군 파일럿으로서 자격을 얻은 최연소자는 영국 공군의 토오머스 더브니 병장(1926. 5. 6 생)인데, 15세 5개월이었다. 이 소년은 입학할 때 연령(실은 14세)을 속이고 있었다. 또 쿠바의 베티 벤네트양은 1952년 1월 4일, 10세 때 단독으로 비행했다. 클라아크 O 펠레에즈는 1968년 4월 24일 필리핀의 세브시에서 나이 겨우 10세이면서 파이버 트라이페이서의 단독비행을 했고, 그 후도 수개월간 계속 비행했다.

■ 민간 최대의 호버크래프트—

민간 최대의 호버크래프트는 305톤, 전장 56.69m의 영국제 SRN 4MK Ⅲ으로서, 승객 416명과 차량 60대를 탑재할 수 있다. 브리스톨 시드레이 마린 프로튜우스 엔진 4기를 장비, 규정 운항속도인 65노트 이상의 속도를 낼 수 있다.

■ 유인기구가 도달한 최고고도—

유인기구가 도달한 최고고도는 미국 뉴우저지주 브리크타운의 니코라스 피안터니더(1933~66)가 1966년 2월 1일에 사우드다코타주 스으폴즈에서 상승하여 고도 3만 7,735m에 달한 것이 비공식 기록이지만 최고이다. 이 사람은 아이오와주의 옥수수 밭에 착지했으나 죽어 있었다. 공식 기록으로서는 1961년 5월 4일에 미해군 미르콜롬 D 로스 예비역 중령과 빅터 E 브라더 소령이 군함「안치이텀호」의 갑판에서 상승, 멕시코만 위에서 고도 3만 4,668m에 달했다.

■ 가장 혼잡한 공항—

가장 혼잡한 공항은 미국 일리노이주 오헤야 피일드의 시카고 국제 공항으로서 1977회계년도의 발착횟수는 74만 1,272회, 승강객은 4,143만 9,812명. 이것은 시계의 바늘이 42.5초 움직일 때마다 1대가 이착륙한 셈이 된다. 항공회사, 승강객의 국제색이 짙은 점에서는 런던의 히이드로우 공항이 세계 제일이다. 일찌기 가장 혼잡했던 공항은 베트남의 비엔호아 항공기지로서 1970년에는 년간 100만회 이상의 이착륙이 있었다. 세계 최대의 헬리콥터 발착소는 역시 베트남의 안케에 있었다.

■ 최고지와 최저지의 공항—

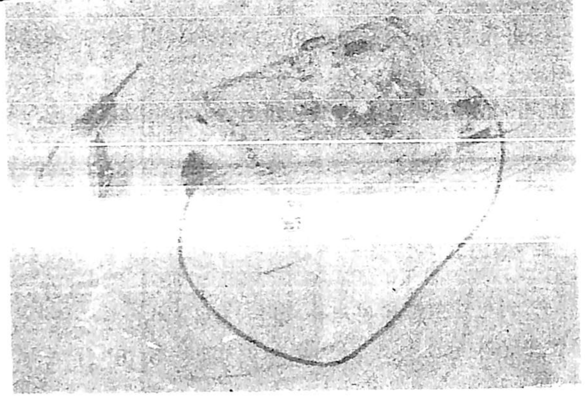
최고지는 티벳의 라사 공항의 고도 4,363m. 고정익기가 착륙한 최고의 고도는 1960년 스위스 등산대의 물자 보급을 위해서 날은 피라타스 포오터형기「이에티호」가 착륙한 히말라야의 다우라기리봉 산중턱의 6,080m. 최저지에 있는 비행장은 해면 밑 360m인 사해의 동쪽에 있는 엘 리잔인데, 국제공항으로서는 네덜란드 암스테르담의 스키포올 공항으로서, 바다 밑 3.9m이다.

■ 최대의 헬리콥터—

최대의 헬리콥터는 소련의 MI-12(호오머), 별명 V-12로 알려져 있는 것인데, 1969년 8월 6일에 중량 40.2톤의 하물을 2,255m 높이까지 들어 올리는 세계 기록을 세웠다. 6,500마력의 터어보샤프트 엔진 4기를 가졌고, 전장 37m, 회전익의 길이 67m, 자중 105톤이다.

디지틀 애용자에게 꼭 필요한 측정기!

2IC로 만드는 로직 체커



요즘의 공작에는 디지틀 IC가 많이 쓰이고 있다.

그래서 디지틀회로용의 시험기(테스터)라고도 할 수 있는 로직 체커의 제작을 소개해 본다. 로직 체커의 로직이란 말은 논리라는 말이다. 이것은, 디지틀회로와 같이, 신호가 「1」이나 「0」 또는 「H」나 「L」이라는 두 가지 신호의 조합에 의하여 동작하는 것을 말한다.

이를테면 앤드 소자나 노트 소자, 오어 소자 등의 소자를 조합한 회로이다.

그러한 소자의 사이를 오가는 신호가 어떻게 되어 있는가를 조사하는 장치가 로직 체커이다.

그럼, 로직 체커의 내용은 어떻게 되어 있을까.

원리와 회로

이 로직 체커에는 콤퍼레이터라는 회로를 사용한다. 「콤퍼레이터」는 비교하는 것. 장치라는 의미를 가지고 있다.

〔그림 1〕을 보자. 이것이 콤퍼레이터의 기본회로이다. 이 그림의 (a)는⊖쪽·입력에 어떤 기준의 전압 V_R를 가해 두면, ⊕쪽 입력이 V_R보다 낮은 전압일 경우 출력은 ON이 되고, LED(발광 다이오우드)에 전류가 흘러 켜진다. 반대로 V_R 보다 높은 전압일 경우, 출력은 OFF가 되어, 전류는 흐르지 않고, LED는 켜지지 않는다.

(b)에 있어서는, (a)의 경우와는 반대로 입력이 V_R보다 낮으면 출력은 OFF가 되어 LED는 켜지지 않고, V_R보다 높으면 출력은 ON이 되어 LED에 전류가 흘러 점등한다.

로직 체커의 경우는 이 기준전압보다 낮을 경우의 「L」, 높을 경우의 「H」의 표시를 2개의 LED로 해 주지 않으면 안 되기 때문에 콤퍼레이터회로도 2개가 필요하게 된다.

〔그림 2〕는 본기가 어떻게 동작하고 있는가를 나타낸 그림이다.

〔그림 3〕은 본기의 회로도이다. IC_1, IC_2가 콤퍼레이터이다. 본기에서는 LM311H를 사용했다.

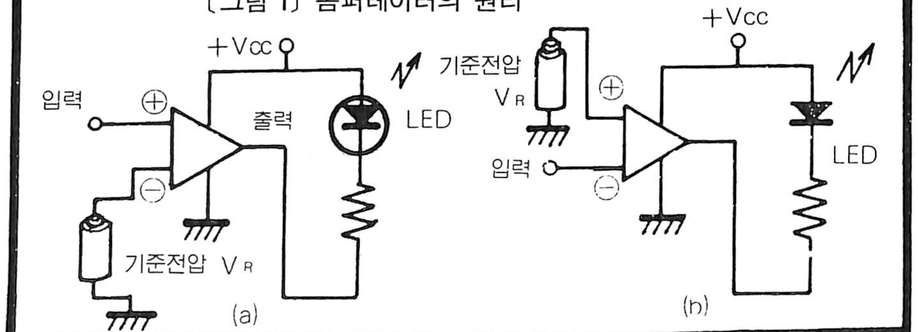
입력에 접속되어 있는 다이오우드1S1588의 2개는 입력에 과대한 전압이 들어왔을 때 IC를 보호하기 위한 다이오우드이다.

전원회로의 IN4001은 전원에 반대의 전압을 가했을 경우의 보호용 다이오우드이다.

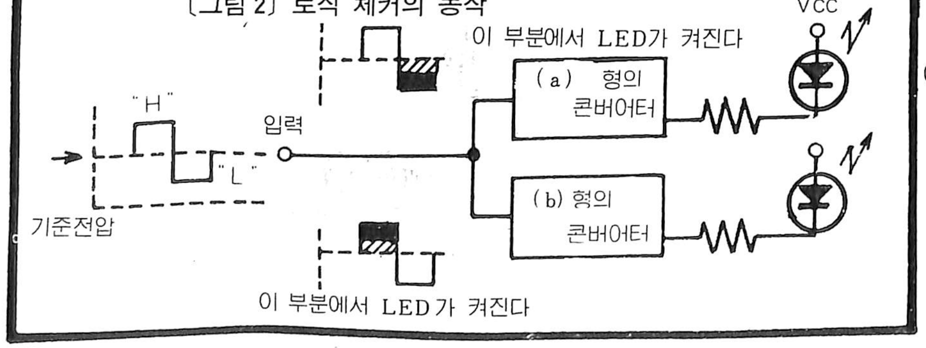
다음에 IC_1과 IC_2의 기준전압을 만드는 회로인데, 각각 전원전압을 저항으로 분압하여 만들어 내고 있다.

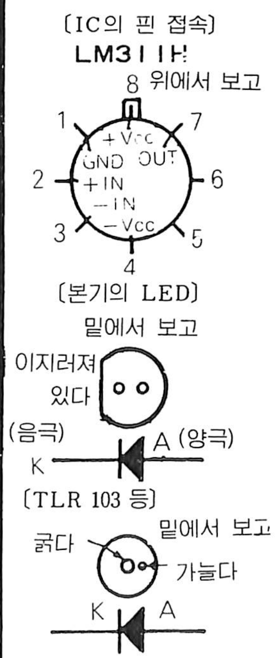


〔그림 1〕 콤퍼레이터의 원리

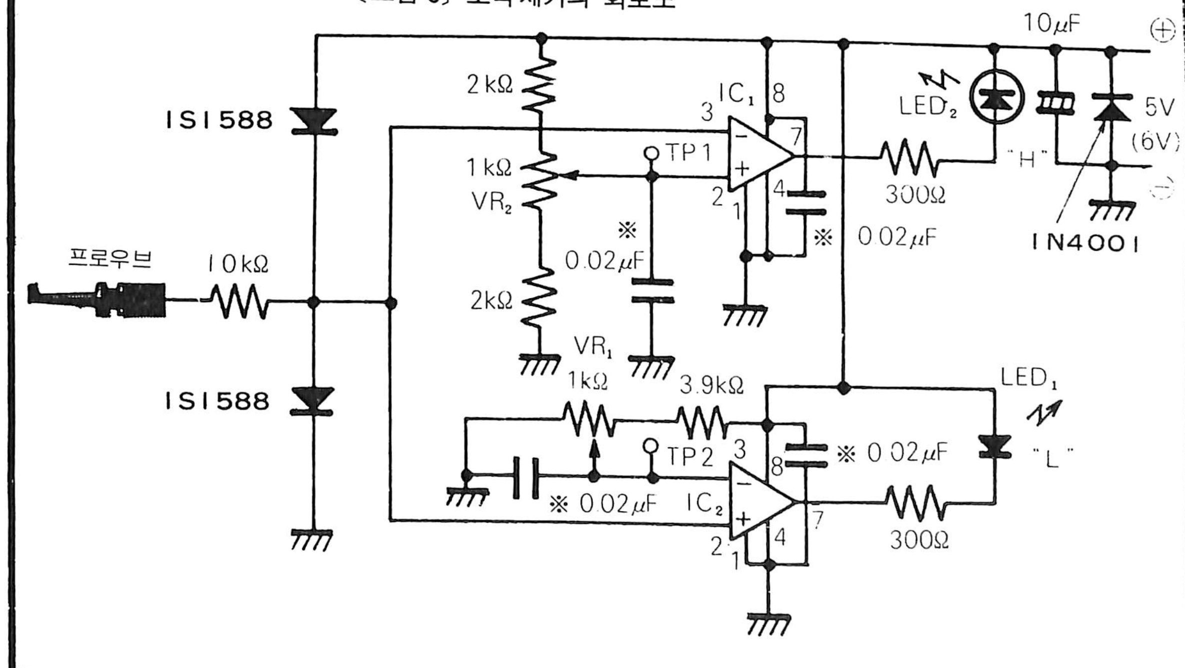


〔그림 2〕 로직 체커의 동작





〔그림 3〕 로직 체커의 회로도



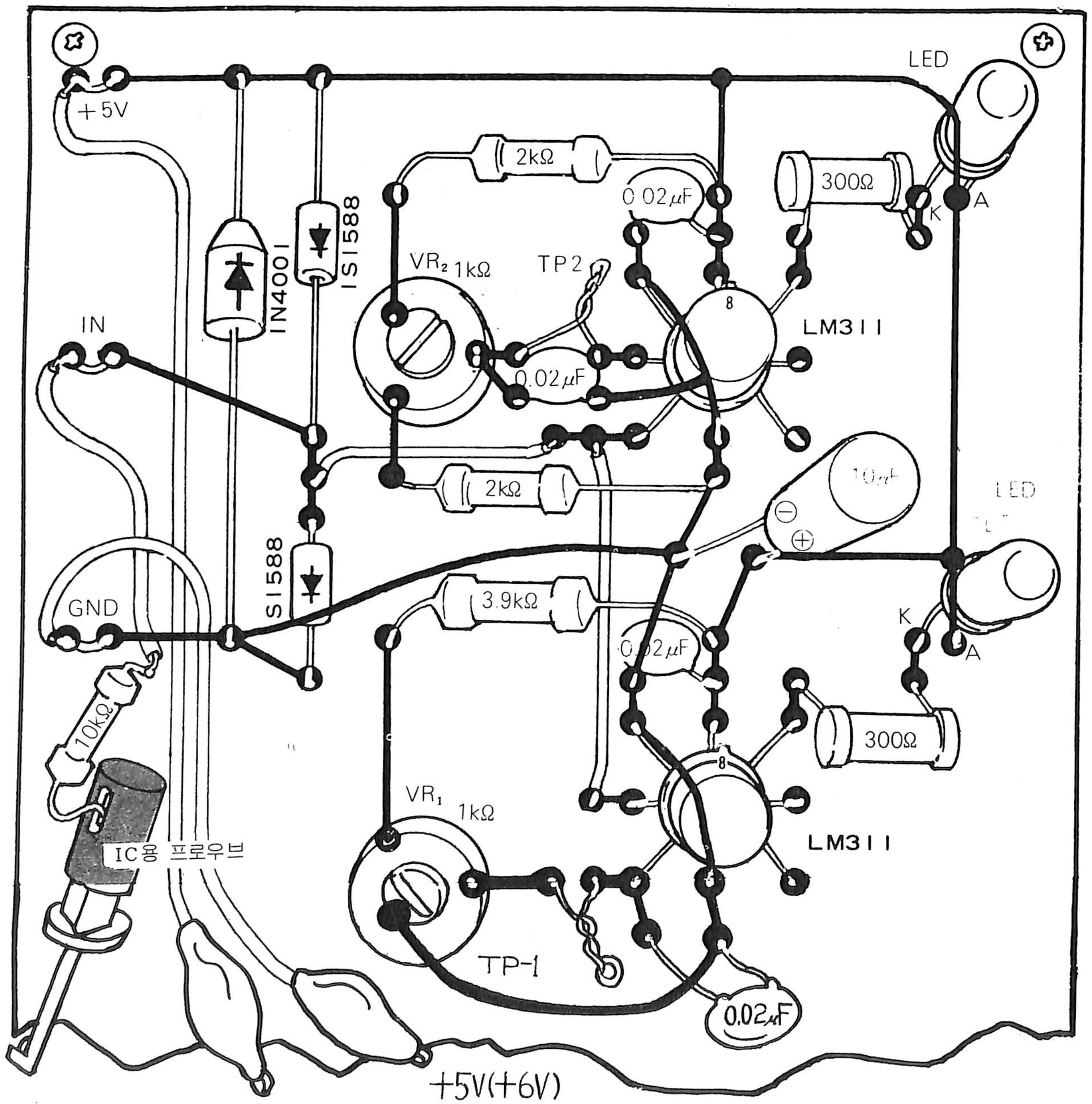
조 정

배선이 잘못 된 곳이나 없는지 회로도와 잘 맞추어 보고 점검한다. 착오가 없으면 조정을 해 본다.

전원에 접속한다. 본기는 5V로 설계했지만 AAM이나 DM 전지 4개인 6V로도 동작한다. 다만, 5V로 조정한 세트를 6V로 사용하면 오차를 일으키므로 재차 조정하여 사용한다.

여기서 시험기(테스터)를 준비한다. 직류 레인지로 하여 테스트 포인트 TP_1과 어어드 사이의 전압을 잰다. 그 전압이 0.4 V가 되게 바리오옴 VR_1을 돌린다.

「H」일 때에 LED_2가 켜지도록 조정한다. 또, VR_2는 L일 때, LED_1이 켜지게 조정한다.



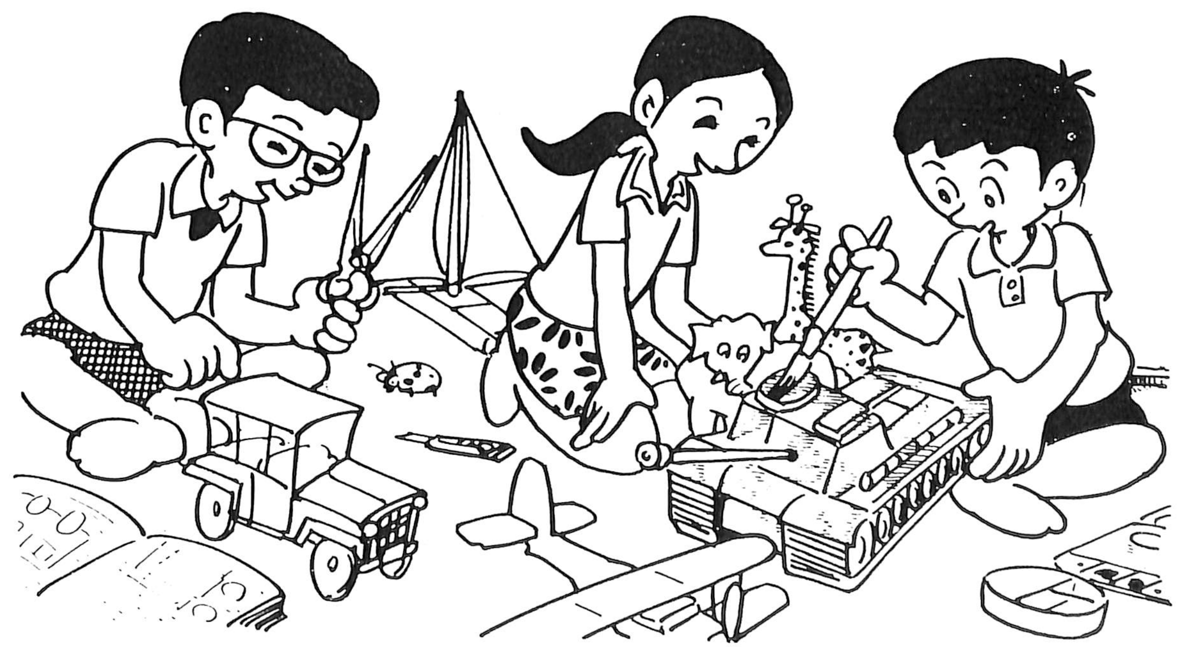
〔그림 4〕 어어드(전지의 마이너스 쪽과 로직회로의 어어드 쪽에 접속)

제 작

본기의 입력에는 IC용의 프로우브를 사용했다. 보통의 절연 클립이라도 되지만, IC의 핀에서 직접 측정할 경우에는 IC용의 프로우브를 사용하는 것이 매우 편리하다.

◉부 품 표◉

저항 1KΩ 표시는 다흑 적 …………………… 1
스위치(슬라이드, 토글 아무거나) …………… 1
전지 스냅 FC-1용 …………………………… 1
전지 FC-1(9V), 기판 FCZ 실험 기판을 잘라 쓴다. …………………………………… 1
비닐 평행 코오드 ………………………… 약간
비닐선 …………………………………… 약간
절연 클립 ………………………………… 1
FET 2SK61 ……………………………… 1
바리콘 6석 라디오용 ………………………… 1
코일 FCZ 7MHz용 ……………………………… 1
초우크 코일 RFC 500 μH ……………………… 1
(200 μH~1 mH면 된다), 콘덴서 0.01μF 표시는 103일 때도 있다. ……………………………… 2
100pF 표시는 101 ……………………………… 1



토막 정보

트랜지스터 대치표

우리는 어떤 세트를 만들고자 할 때 부품표를 들고 곧 잘 부품점으로 달려 가는데, 부품표에 있는 것과 같은 형번의 트랜지스터가 없을 경우, 여러분은 어떻게 하는가?

「에잇, 속상하니 이 세트의 제작은 그만두자」 할 사람도 있을 것이다.

그러나 실망할 필요는 없다. 이미 알고 있는 사람도 있을지 모르지만 형번이 다른 트랜지스터라도 성능이 같은 정도이면 대치할 수 있는 것이다.

그래서 아래표에 대치할 수 있는 트랜지스터의 일람표를 실었는데, 이것만 가지고 있으면 부품점에 가서 실망하지 않아도 된다.

그럼 이 표를 보는 방법에 대해서 말하겠는데 왼쪽 형번의 트랜지스터 대신 오른쪽의 몇가지 트랜지스터를 사용할 수 있다. 그러나 오른쪽 트랜지스터 대신 왼쪽 트랜지스터는 대치할 수 없으므로 주의하기 바란다. 또 형이나 리이드선의 접속은 같지 않으므로 조사해 보고 사용하기 바란다.

2SA100	2SA329
2SC372	2SC536, 2SC403B, 2SC633A, 2SC900 2SC945, 2SC458, 2SC724, 2SC829, 2SC712
2SC381	2SC930, 2SC1128, 2SC1675, 2SC460 2SC829, 2SC738
2SC458	2SC693, 2SC631A, 2SC1815, 2SC1675, 2SC644, 2SC1312
2SC509	2SD545, 2SC2120, 2SD471, 2SD467, 2SC1247A, 2SC1788, 2SC1209
2SC735	2SC2274, 2SC2001, 2SC1213, 2SC1247A, 2SC1209
2SC784	2SC668, 2SC1129, 2SC1187, 2SC535, 2SC1047, 2SC736
2SC945	2SC536, 2SC1815, 2SC2308, 2SC725
2SC1000	2SC1570, 2SC900, 2SC1345, 2SC1312

간단한 드릴

그림과 같이 한개의 막대를 크랭크와 같이 구부리고, 중심축은 고정시켜 핸들 부분을 돌리면 축을 회전시킬 수 있다. 옛날부터 목공용 드릴 등에 이와 같은 구조의 도구가 사용되고 있었다.

이 도구의 원리는 위의 경우와 똑 같고, 별로 새로운 것은 아니다. 그러나 이것은 하나의 가는 파이프를 꺾어 굽혀 끝은 그림과 같이 반원 모양으로 쭈그려 송곳을 고정시키기 좋게 하고, 상부에는 고정용 부분을 고정시켜 회전하기 쉽게 만들었기 때문에 매우 간단한 구조이면서도 충분히 드릴로서의 기능을 다할 수 있다.

이 드릴에는 타일이나 콘크리트에 구멍을 뚫을 수 있는 초경합금을 날끝에 납땜한 송곳을 고정시키도록 되어 있지만, 보통의 송곳도 손잡이 부분만 가공하면 이것으로 사용할 수 있다.

